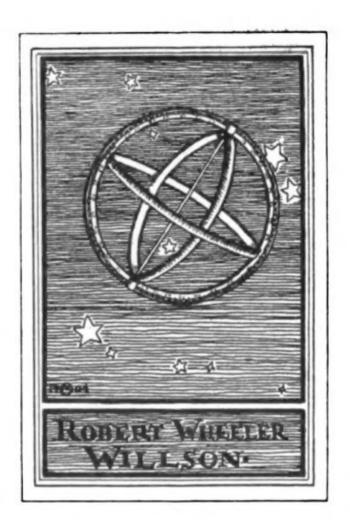


handworterbuch der astronomie

dr. w. valentiner



ENCYKLOPÆDIE

DER

NATURWISSENSCHAFTEN

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. DR. W. FÖRSTER, PROF. DR. A. KENNGOTT,
PROF. DR. A. LADENBURG, KUSTOS P. MATSCHIE, PROF.
DR. A. SCHENK, GEH. SCHULRATH DR. O. SCHLÖMILCH,
PROF. DR. W. VALENTINER, PROF. DR. A. WINKELMANN,
PROF. DR. G. C. WITTSTEIN.

III. ABTHEILUNG

II. THEIL:

HANDWÖRTERBUCH DER ASTRONOMIE

HERAUSGEGEBEN

VON

PROFESSOR DR. W. VALENTINER.

BRESLAU
VERLAG VON EDUARD TREWENDT
1899.

HANDWÖRTERBUCH

DER

ASTRONOMIE

UNTER MITWIRKUNG

VON

Fig. F. Dr. E. BECKER-Strassburg, Prof. Dr. E. GERLAND-Klausthal, N. HERZ-Heidelberg, Dr. H. KOBOLD-Strassburg, Dr. N. v. KONKOLY-E-APPENT, Prof. Dr. C. W. PETERS (†), Dr. E. v. REBEUR-PASCHWITZ (†), Dr. E. RISTENPART-Heidelberg, Prof. Dr. W. SCHUR-Göttingen, Prof. Dr. H. SEELIGER-München, Dr. C. STECHERT-Hamburg, Prof. Dr. W. WISLICENUS-Strassburg, Dr. K. ZELBR-Brünn

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. W. VALENTINER

" ett: Professor der Astronomie an der Universität und Direktor der Astrometrischen Abtheilung der Grossherzoglichen Sternwarte zu Heidelberg

DRITTER BAND, ERSTE ABTHEILUNG

MIT 119 ABBILDUNGEN IM TEXTE UND 4 TAFELN



BRESLAU VERLAG VON EDUARD TREWENDT 1899. 1. F. 1. 13/

HARVARD COLLEGE LIBRARY
DOE COLLEGE BY
ASTRONOMICAL COSERVATORY
R. W. WILLSON COLLECTION
JULY 18, 1938

Das Recht der Uebersetzung bleibt vorbehalten.

Inhaltsverzeichniss.

Se Se	eite
Meridiankreis. N. HERZ	1
	I
Der Meridiankreis als Durchgangsinstrument	
Reductionsformeln von MAYER, BESSEL, HANSEN	6
Reduction der Beobachtungen an Seitenfäden auf dem Mittelfaden	8
Emfuss der Refraction auf diese Reduction	9
Emfluss der eigenen Bewegung des Gestirns	10
	11
	12
Aswendung von Meridianzeichen	15
	17
Der Meridiankreis als Instrument zur Bestimmung der Zenithdistanzen	17
Absolute Beobachtungen (Bestimmung der Polhöhe, der absoluten Decli-	
nationen der Fundamentalsterne und der Sonne) und relative Beob-	
achtungen (Declinationsbestimmungen der Fixsterne)	17
Die Reduction der Beobachtungen	18
Ableitung des Nullpunkts am Kreise, durch Collimatoren oder Nadir	24
Beobachtung eines Gestirns mit messbarer Scheibe	25
Methode der kleinsten Quadrate. N. HERZ	26
Grundsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung	27
Systematische und zufällige Beobachtungsfehler	27
Das Fehlergesetz	32
Dus Maass der Präcision	33
Der wahrscheinliche, durchschnittliche, mittlere Fehler	34
Dus Gewicht	37
Der wahrscheinliche und mittlere Fehler für den wahrscheinlichsten Werth	38
Bestimmung der von einander unabhängigen Unbekannten, wenn die Beobachtungen	
nur Functionen derselben geben	4
Aufstellung der Bedingungs- und Normalgleichungen	43
Bestimmung der von einander nicht unabhängigen Unbekannten	5
	-
Mikrometermessungen. E. BECKER	6.
Emleitung	6.
1. Netz-, Lamellen- und Kreismikrometer	
Fadennetz von Malvasia (Montanasi)	
Glasgitter von Tob. MAYER, BRANDES	
Cassini's Netz	
Bradley's Raute	
	_

Rautenformen von Flougergues, Monteiko Da Rocca	Uð.
BURKHARDT's Quadrat, Zeta-Netz von VALZ	68
Lampen-Netz-Mikrometer von Fraunhofer	
Netze von LACAILLE	
Kreis- und Ringmikrometer. Geschichtliches	
Beobachtungs- und Reductionsverfahren	
Bestimmung des Halbmessers durch Winkelmessung, aus Sonnen-	
und aus Sternbeobachtungen. Günstigste Wahl der Sehnen	74
Reduction der Beobachtungen am Ringmikrometer	
Berücksichtigung der Eigenbewegung	
Einfluss der Strahlenbrechung	
Strahlenbrechungstafel für Mikrometerbeobachtungen	
Beispiel einer Kometenbeobachtung	
Lampen-Kreismikrometer von Fraunhofer	
Positions-Ringmikrometer von H. KOBOLD	
Differenzen-Mikrometer von v. Boguslawski	
Lamelle unter 45° von H. C. Vogel	
Beobachtungs- und Reductionsverfahren	
Berücksichtigung der Eigenbewegung und der Refraction bei Orien-	77
tirung nach dem wahren und nach dem scheinbaren Parallel	nt
Orientirung	
Beispiel einer Kometenbeobachtung	
Reductionsausdrücke	
Einfluss des Winkels der Lamellen und des Orientirungsfehlers	
Eigenbewegung und Refraction	101
Beispiel einer Kometenbeobachtung an einem Doppelkreuzstabmikro-	
meter	
Quadratisches — Square bar — Mikrometer	
Reduction	
Eigenbewegung und Strahlenbrechung	
Orientirung	107
Bestimmung der Länge der Diagonale	
Vergleichende Uebersicht	108
chraubenmikrometer	110
Aeltere Constructionen von GASCOIGNE, AUZOUT und PICARD, G. KIRCH .	111
	112
Parallel-wire und Cross-hair Mikrometer von W. HERSCHEL	112
	113
	114
Die neueren Faden- und Positionsmikrometer	
Vortheile der Schraube zu Messungszwecken	114
Fehler der Schraube	115
Sieben verschiedene Typen des Schraubenmikrometers	
Praktische Bemerkungen über das Aufziehen der Fäden	_
Vergleichung der verschiedenen Constructionsarten	
Lagerung der Schraube und des von ihr bewegten Schlittens	117
Todter Gang	121
Vorrichtungen für die Registrirung der Stellung der Schraube	122
Der Positionskreis und seine Verbindung mit dem Schraubenmikro-	
meter	124
Beleuchtungsvorrichtungen für Feld- und Fadenbeleuchtung	128
Balkenmikrometer von A. REPSOLD und Söhne	132
Mikrometer für grosse Distanzen von A. CLARK	_
Dunleymikrometer von H. GRURB	133
Duplexillikrometer von 11. Okobb	133

Deklinograph von V. KNORRE	134
Lichtbildmikrometer: Constructionen von v. STEINHEIL, LAMONT, STAMPFER,	
R. v. LITTROW, BIDDER (J. BROWNING), H. GRUBB	137
Messungen mit dem Fadenmikrometer	140
Berichtigung des Foeus	140
Wahl der Beleuchtung	140
Fehler des Instruments und seiner Aufstellung	141
Bestimmung des Parallels	144
Messung von Rectascensions- und Deklinations-Differenzen bei ruhen-	
dem Fernrohr	148
Einfluss der Eigenbewegung	149
Strahlenbrechung	149
Beispiel einer Planetenbeohachtung	150
Ausmessung von Rectascensions- und Deklinationsdifferenzen bei gehendem	
Uhrwerk	152
Bestimmung des relativen Ortes durch Positionswinkel und Distanz	153
Methoden	
	156
Glasfaden nach G. BIGOURDAN	
Beispiel einer Doppelsternbeobachtung	157
Positionsbestimmungen von Nebelflecken und Kometen und Berück-	
sichtigung der Eigenbewegung bei Messung von Positionswinkel	
und Distanzen	157
Einfluss der Strahlenbrechung	159
Beispiel einer Kometenbeobachtung	160
Einfluss der Gattung des Lichtes	162
Systematische Beobachtungsfehler bei Doppelsternmessungen	163
Beobachtungen der Satelliten	166
Berücksichtigung der unvollständigen Beleuchtung der Planetenscheibe	167
Messungen auf einer Planetenscheibe	167
Messungen auf einer Planetenscheibe	
Messungen auf einer Planetenscheibe	170
Messungen auf einer Planetenscheibe	170
Messungen auf einer Planetenscheibe	175
Messungen auf einer Planetenscheibe	175
Messungen auf einer Planetenscheibe	170 175 175 175
Messungen auf einer Planetenscheibe	175 175 175 175
Messungen auf einer Planetenscheibe Bestimmung der Durchmesser von leuchtenden Scheiben Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Ungleichheiten einer Schraube Gleichzeitige Ermittelung beider Ungleichheiten Bestimmung der periodischen Fehler Praktisches Verfahren	170 175 175 175 176 181
Messungen auf einer Planetenscheibe	170 175 175 175 176 181 182
Messungen auf einer Planetenscheibe	170 175 175 175 176 181 182 184
Messungen auf einer Planetenscheibe Bestimmung der Durchmesser von leuchtenden Scheiben Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Ungleichheiten einer Schraube Gleichzeitige Ermittelung beider Ungleichheiten Bestimmung der periodischen Fehler Praktisches Verfahren Untersuchungen von Kaiser und von Dunér Mikroskop mit Glasmikrometer von H. C. Vogel Mikroskop mit beweglichen Fadenpaaren Bergkrystallprismen nach Winnecke	170 175 175 176 181 182 184
Messungen auf einer Planetenscheibe	170 175 175 175 176 181 182 184 184 184
Messungen auf einer Planetenscheibe	170 175 175 175 176 181 182 184 184
Messungen auf einer Planetenscheibe	170 175 175 175 176 181 182 184 184 184 184
Messungen auf einer Planetenscheibe	170 175 175 175 176 181 182 184 184 184 185 186
Messungen auf einer Planetenscheibe Bestimmung der Durchmesser von leuchtenden Scheiben Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Ungleichheiten einer Schraube Gleichzeitige Ermittelung beider Ungleichheiten Bestimmung der periodischen Fehler Praktisches Verfahren Untersuchungen von KAISER und von DUNER Mikroskop mit Glasmikrometer von H. C. VOGEL Mikroskop mit beweglichen Fadenpaaren Bergkrystallprismen nach WINNECKE Beispiel einer Bestimmung der periodischen Fehler Ursprung der Fäden des Mikrometers Ursprung der Fehler Elimination derselben durch Anordnung der Messungen Bestimmung der fortschreitenden Fehler	170 175 175 175 176 181 182 184 184 184 185 186
Messungen auf einer Planetenscheibe Bestimmung der Durchmesser von leuchtenden Scheiben Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Ungleichheiten einer Schraube Gleichzeitige Ermittelung beider Ungleichheiten Bestimmung der periodischen Fehler Praktisches Verfahren Untersuchungen von KAISER und von DUNER Mikroskop mit Glasmikrometer von H. C. VOGEL Mikroskop mit beweglichen Fadenpaaren Bergkrystallprismen nach WINNECKE Beispiel einer Bestimmung der periodischen Fehler Benutzung der Fäden des Mikrometers Ursprung der Fehler Elimination derselben durch Anordnung der Messungen Bestimmung der fortschreitenden Fehler Gewichte. Praktisches Verfahren	175 175 175 176 181 182 184 184 184 185 186 186
Messungen auf einer Planetenscheibe Bestimmung der Durchmesser von leuchtenden Scheiben Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Ungleichheiten einer Schraube Gleichzeitige Ermittelung beider Ungleichheiten Bestimmung der periodischen Fehler Praktisches Verfahren Untersuchungen von Kaiser und von Duner Mikroskop mit Glasmikrometer von H. C. Vogel Mikroskop mit beweglichen Fadenpaaren Bergkrystallprismen nach Winnecke Beispiel einer Bestimmung der periodischen Fehler Elimination derselben durch Anordnung der Messungen Bestimmung der fortschreitenden Fehler Gewichte. Praktisches Verfahren Beispiel einer Bestimmung der fortschreitenden Fehler	170 175 175 176 181 182 184 184 184 185 186 186 186
Messungen auf einer Planetenscheibe Bestimmung der Durchmesser von leuchtenden Scheiben Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Ungleichheiten einer Schraube Gleichzeitige Ermittelung beider Ungleichheiten Bestimmung der periodischen Fehler Praktisches Verfahren Untersuchungen von Kalser und von Duner Mikroskop mit Glasmikrometer von H. C. Vogel Mikroskop mit beweglichen Fadenpaaren Bergkrystallprismen nach Winnecke Beispiel einer Bestimmung der periodischen Fehler Benutzung der Fäden des Mikrometers Ursprung der Fehler Elimination derselben durch Anordnung der Messungen Bestimmung der fortschreitenden Fehler Gewichte. Praktisches Verfahren Beispiel einer Bestimmung der fortschreitenden Fehler Bestimmung des Winkelwerthes der Schraube	175 175 175 176 181 182 184 184 184 185 186 186 186 187
Messungen auf einer Planetenscheibe Bestimmung der Durchmesser von leuchtenden Scheiben Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Ungleichheiten einer Schraube Gleichzeitige Ermittelung beider Ungleichheiten Bestimmung der periodischen Fehler Praktisches Verfahren Untersuchungen von Kaiser und von Duner Mikroskop mit Glasmikrometer von H. C. Vogel. Mikroskop mit beweglichen Fadenpaaren Bergkrystallprismen nach Winnecke Beispiel einer Bestimmung der periodischen Fehler Benutzung der Fäden des Mikrometers Ursprung der Fehler Elimination derselben durch Anordnung der Messungen Bestimmung der fortschreitenden Fehler Gewichte. Praktisches Verfahren Beispiel einer Bestimmung der fortschreitenden Fehler Bestimmung des Winkelwerthes der Schraube Aus der Messung der Intervalle der festen Fäden	170 175 175 176 181 182 184 184 184 185 186 186 186 187 191
Messungen auf einer Planetenscheibe Bestimmung der Durchmesser von leuchtenden Scheiben Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Ungleichheiten einer Schraube Gleichzeitige Ermittelung beider Ungleichheiten Bestimmung der periodischen Fehler Praktisches Verfahren Untersuchungen von KAISER und von DUNER Mikroskop mit Glasmikrometer von H. C. VOGEL Mikroskop mit beweglichen Fadenpaaren Bergkrystallprismen nach WINNECKE Beispiel einer Bestimmung der periodischen Fehler Benutzung der Fäden des Mikrometers Ursprung der Fäden des Mikrometers Ursprung der Fehler Elimination derselben durch Anordnung der Messungen Bestimmung der fortschreitenden Fehler Gewichte. Praktisches Verfahren Beispiel einer Bestimmung der fortschreitenden Fehler Bestimmung des Winkelwerthes der Schraube Aus der Messung der Intervalle der festen Fäden Einfluss der Fehler des Instruments und der Refraction	170 175 175 176 181 182 184 184 184 185 186 186 186 187 190
Messungen auf einer Planetenscheibe Bestimmung der Durchmesser von leuchtenden Scheiben Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Ungleichheiten einer Schraube Gleichzeitige Ermittelung beider Ungleichheiten Bestimmung der periodischen Fehler Praktisches Verfahren Untersuchungen von KAISER und von DUNER Mikroskop mit Glasmikrometer von H. C. VOGEL Mikroskop mit beweglichen Fadenpaaren Bergkrystallprismen nach WINNECKE Beispiel einer Bestimmung der periodischen Fehler Benutzung der Fäden des Mikrometers Ursprung der Fehler Elimination derselben durch Anordnung der Messungen Bestimmung der fortschreitenden Fehler Gewichte. Praktisches Verfahren Beispiel einer Bestimmung der fortschreitenden Fehler Bestimmung des Winkelwerthes der Schraube Aus der Messung der Intervalle der festen Fäden Einfluss der Fehler des Instruments und der Refraction Gleichzeitige Ermittelung der Fehler der Schraube	170 175 175 176 181 182 184 184 184 185 186 186 187 190 191
Messungen auf einer Planetenscheibe Bestimmung der Durchmesser von leuchtenden Scheiben Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Ungleichheiten einer Schraube Gleichzeitige Ermittelung beider Ungleichheiten Bestimmung der periodischen Fehler Praktisches Verfahren Untersuchungen von KAISER und von DUNER Mikroskop mit Glasmikrometer von H. C. VOGEL Mikroskop mit beweglichen Fadenpaaren Bergkrystallprismen nach WINNECKE Beispiel einer Bestimmung der periodischen Fehler Benutzung der Fäden des Mikrometers Ursprung der Fehler Elimination derselben durch Anordnung der Messungen Bestimmung der fortschreitenden Fehler Gewichte. Praktisches Verfahren Beispiel einer Bestimmung der fortschreitenden Fehler Bestimmung des Winkelwerthes der Schraube Aus der Messung der Intervalle der festen Fäden Einfluss der Fehler des Instruments und der Refraction Gleichzeitige Ermittelung der Fehler der Schraube Aus der Messung der Deklinationsdifferenz zweier Sterne, oder einer	170 175 175 176 181 182 184 184 184 185 186 186 187 191 193
Messungen auf einer Planetenscheibe Bestimmung der Durchmesser von leuchtenden Scheiben Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Ungleichheiten einer Schraube Gleichzeitige Ermittelung beider Ungleichheiten Bestimmung der periodischen Fehler Praktisches Verfahren Untersuchungen von KAISER und von DUNÉR Mikroskop mit Glasmikrometer von H. C. VOGEL Mikroskop mit beweglichen Fadenpaaren Bergkrystallprismen nach WINNECKE Beispiel einer Bestimmung der periodischen Fehler Benutzung der Fäden des Mikrometers Ursprung der Fehler Elimination derselben durch Anordnung der Messungen Bestimmung der fortschreitenden Fehler Gewichte. Praktisches Verfahren Beispiel einer Bestimmung der fortschreitenden Fehler Bestimmung des Winkelwerthes der Schraube Aus der Messung der Intervalle der festen Fäden Einfluss der Fehler des Instruments und der Refraction Gleichzeitige Ermittelung der Fehler der Schraube Aus der Messung der Deklinationsdifferenz zweier Sterne, oder einer terrestrischen Distanz	170 175 175 176 181 182 184 184 184 185 186 186 187 190 191 193
Messungen auf einer Planetenscheibe Bestimmung der Durchmesser von leuchtenden Scheiben Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Ungleichheiten einer Schraube Gleichzeitige Ermittelung beider Ungleichheiten Bestimmung der periodischen Fehler Praktisches Verfahren Untersuchungen von KAISER und von DUNER Mikroskop mit Glasmikrometer von H. C. VOGEL Mikroskop mit beweglichen Fadenpaaren Bergkrystallprismen nach WINNECKE Beispiel einer Bestimmung der periodischen Fehler Benutzung der Fäden des Mikrometers Ursprung der Fehler Elimination derselben durch Anordnung der Messungen Bestimmung der fortschreitenden Fehler Gewichte. Praktisches Verfahren Beispiel einer Bestimmung der fortschreitenden Fehler Bestimmung des Winkelwerthes der Schraube Aus der Messung der Intervalle der festen Fäden Einfluss der Fehler des Instruments und der Refraction Gleichzeitige Ermittelung der Fehler der Schraube Aus der Messung der Deklinationsdifferenz zweier Sterne, oder einer	170 175 175 176 181 182 184 184 184 185 186 186 187 191 193

in. Dopperondmikrometer	197
Einleitende Bemerkungen. Einführung des Princips der Doppelbilder in die	
Mikrometrie durch SAVERY und BOUGUER	
Doppelbildmikrometer von AMICI	199
Doppelbildmikrometer mit getheilter Ocularlinse nach RAMSDEN,	
G. Doctond, Jones	
Doppelbildmikrometer von AIRY	
Erste Construction. Verbesserung	
Vorschlag von VALZ	
Lichtverlust	
Beschaffenheit der Bilder	
Beschreibung des mechanischen Theils des Mikrometers nach KAISER	
Herstellung der Deckung der Bilder	
Beobachtungsmethoden	
Winkelwerth der Schraube	
Nullpunkt des Positionskreises	
Berücksichtigung der Phase bei Durchmesserbestimmungen	
Prismenmikrometer nach MASKELYNE	
Ocular-Prismenmikrometer von C. A. v. STEINHEIL	
Mikrometer von Th. CLAUSEN	
Mikrometer von Rochon	
Mikrometer mit veränderlicher Vergrösserung von ARAGO	
Mikrometer mit constanter Vergrösserung von ARAGO	
Mikrometer von G. DOLLOND	
Mikrometer von V. WELLMANN	
Benutzung eines Kalkspathprismas bei Marsbeobachtungen durch O.LOHSE	
WELLMANN'S Apparat für Positionswinkel- und Distanzmessung	
Vervollkommnung des Apparates	
Beobachtungsverfahren	
Elimination der Fehler	
Vorzüge des Mikrometers	
Neigung der Fäden bei den Prismen von ROCHON und WOLLASTON	
Prisma von M. Brendel	
Berücksichtigung und Elimination der Neigung	
Beispiele	233
Abhängigkeit der Maximalelongation von Temperatur und Ocular-	
Stellung	
Bestimmung der Maximalelongation	
Doppelbildmikrometer von G. BIGOURDAN	
IV. Interferenzmikrometer nach A. MICHELSON und nach R. SCHWARZSCHILD	237
V. Verbesserung der Mikrometermessungen für Präcession, Nutation	
und Aberration	239
1) Unterschiede in Rectascension und Deklination	
2) Positionswinkel und Distanz	241
Mand N Hang	
Mond. N. Herz.	245
Elemente der Mondbahn und des Mondes	
von Cassini, Tob. Mayer, Beer und Mädler, Lohrmann, Schmidt u. A.	
Bezeichnungen der Objecte auf der Mondoberstäche, Mare, Gebirge, Krater	
Topographische Beschreibung	
Strahlensysteme	274
Veränderungen auf der Oberfläche	277
Ueber die Existenz einer Atmosphäre	
Bestimmung der Höhe der Mondberge	
w v	

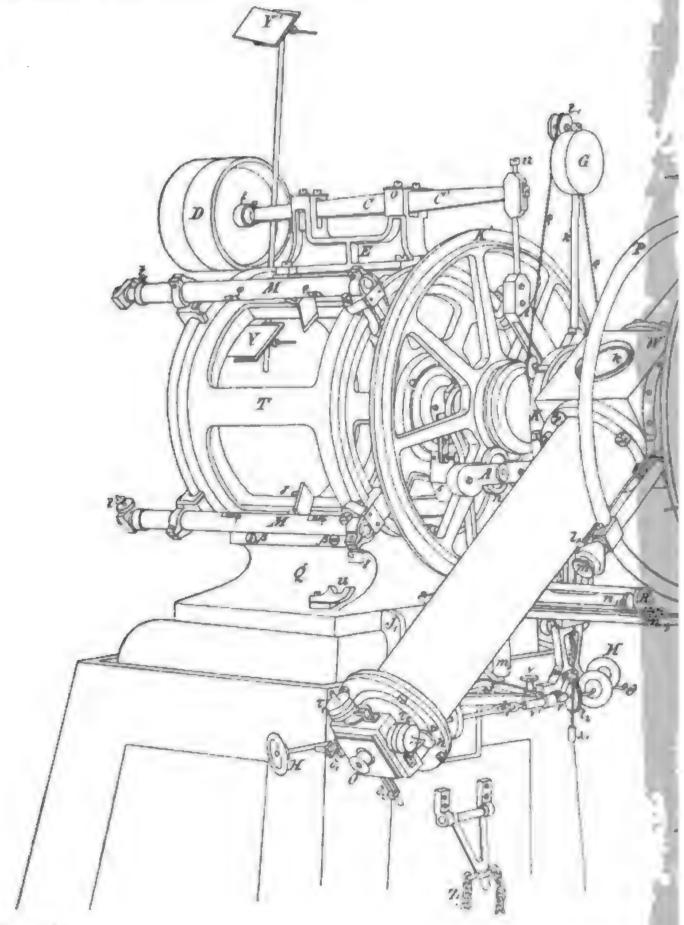
Multiplikationskreis. N. HERZ	288
Niveau, Niveauprüfer. N. HERZ	289
	290
	292
Bestimmung der Zapfenungleichheit der Horizontalaxe durch das Niveau	293
Beschreibung des Niveauprüfers	296
	296
Nonius, Ablesemikroskop. N. HERZ	207
Der Nonius	
Das Ablesemikroskop	
Benchtigung desselben	
Fehler des Schraubenwerthes oder Run	
reases des remandementates oues Ruit	50.
Nutation. N. Herz	302
Bestimmung der Nutationsconstante	305
One mindress makes askalakana M. Hann	
Ort: mittlerer, wahrer, scheinbarer. N. HERZ	
Definitionen	
Annue fictus, Normalmeridian	
Berechnung der scheinbaren Oerter	313
Parallaxe. H. Kobold	314
Definitionen	
Geocentrischer, scheinbarer Radius	
Formeln für die Parallaxe in Azimuth und Zenithdistanz	
Formeln für die Parallaxe in Rectascension und Deklination	
Formeln für die Parallaxe in Länge und Breite	
Bestimmung der Parallaxe des Mondes	
durch directe Beobachtung der Höhe des Mondes an einem Orte	
durch Sternbedeckungen	
durch beobachtete Zenithdistanzen an mehreren Orten	
durch die Mondtheorie	
Bestimmung der Parallaxe der Sonne bezw. der Planeten	
durch Beobachtungen von Rectascensions- und Deklinationsdifferenzen an	3=-
cinem Orte ,	127
durch Messung von Positionswinkel und Distanz an einem Ort	
durch Messung von Deklinationsdifferenzen an verschiedenen Orten	
a) Beobachtung kleiner Planeten	
b) Beobachtung des Mars	
durch Beobachtung der Venusvorübergänge	
durch die Planeten- und Mondtheorie, die Lichtgeschwindigkeit	
Die Parallaxe der Fixsterne und ihre Bestimmungen	
Passageninstrument. N Henz	353
Das Passageninstrument im Meridian	333
Section and den Mittelfeden	
	358
Messung von Zenithdistansen	
Messung von Zenithdistanzen	364
Persönliche Gleichung. N. HERZ	368
Geschichtliches	
Apparate zur Bestimmung derselben, von Reiser (Zeitcollimatoren), Plantamour	
und Hirsch, H. G. v. d. Sande Bakhuyzen, Wislicenus u. A	371
Leaghbar and America on Elimination Land Stick of Chickons on Personal	

Inhaltsverzeichniss.

Physiologische Untersuchungen über die persönliche Gleichung	376
Abhängigkeit der personlichen Gleichung von der Helligkeit der Sterne und	
anderen Erscheinungen	381
Planeten, N. Henz	
To an in the second sec	383
24 .	383
V.	389
View.	393
	398
Sature	414
Firence	419
No.	429
Intermerkurielle und transneptunische Planeten	430
•	432
Planetoiden	435
Polhöhe und Polhöhenbestimmung. W. VALENTINER.	441
Definitionen	441
Bestimmung der Polhohe	442
1) Durch beobachtete Zenitlidistanzen im Meridian	442
2) aus beobachteten Circummeridianzenithdistanzen von Südsternen	443
Reduction auf den Meridian	445
Tafeln zur genäherten Einstellung	447
3) Durch Beobachtungen des Polarsternes	449
	449
Reihenentwickelungen	450
Hilfstafeln dazu	
Einfluss der Biegung auf die Messungen	
Einfluss der täglichen Aberration	
4) Reduction der Beobachtungen, wenn das Gestirn eine starke Bewegung hat	
Beispiel	
5) Beobachtungen im I. Vertical	
Einfluss der Veränderlichkeit der Instrumentalfehler	
STRUVE's Methode	
Vorausberechnungen zur Einstellung der Sterne	
Beispiel	
6) Horresow-Talcott-Methode	
Das Zenithtelescop	
Anordnung der Beobachtungen	
Berichtigung für fehlerhafte Neigung des Fernrohres	
Reduction der Zenithdistanzen auf den Meridian	
Einfluss der Refraction	
Beispiel	
Anwendung der Photographie auf diese Methode	
7) Methoden der Polhohenbestimmung, die unabhängig vom Sternort sind	477
a) FOR51ER's Methode	
b) Kaptayn's Methode	450
c) Contarino's Methode	
	4 20
Davisheisnass	4

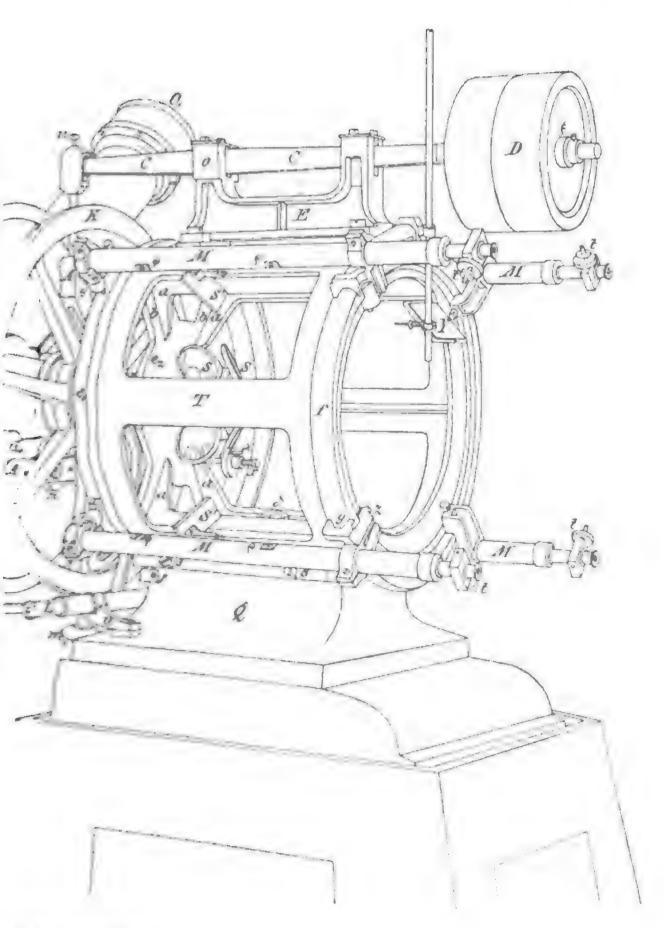
Meridiankreis bis Polhöhe.

VALENTINER, Handwörterbuch der Astronomie.



Hers del.

Repsold'scher



eridiankreis

Meridiankreis. Zur Bestimmung von Fur damentalpositionen von Gestimen, von astronomischen Constanten aus Beobachtungen bedarf man möglichst iest aufgestellter Instrumente, während die transportabeln Universalinstrumente and Theodolite mehr zu geodätischen Zwecken Anwendung finden. Die Veranderlichkeit, welchen diese letzteren Instrumente unterworfen sind, rührt zum grossen Theile daher, dass sie, entsprechend ihrer vielseitigen Verwendung, die Moglichkeit der Drehung um zwei auf einander senkrechte Axen zulassen sollen. Andererseits setzt die Forderung der Transportabilität einer allzu weitgehenden Vergrosserung eine Grenze, während für Fundamentalbestimmungen die Erhöhung der Genauigkeit eine wesentliche Vergrösserung der Kreise, Verlängerung der Azen, Vergrösserung des Fernrohres u. s. w. und eine Reihe von Hilfsinstrumenten erfordert. So bildeten sich schon frühzeitig die grossen Mauerquadranten und Mauerkreise aus, bei denen die Beweglichkeit um eine verticale Axe wegfiel, and die horizontale Drehungsaxe des Fernrohres in einer Mauer fixirt war. Darch die später gewählte, beiderseitige Unterstützung der Axe entstand endlich der Meridiankreis. Indem dieser aber in erster Linie auch zur Bestimmung Zenithdistanzen dienen soll, wird bei ihm ausschliesslich das nicht gebrochene Fernrohr verwendet, da bei demselben die Biegung des Oculares Objectives sich so weit compensiren, dass die astronomische Biegung stets sehr klein bleibt (s. d. Artikel Biegunge).

Fur die Ablesung am Kreise hat man meist vier Mikroskope. Bei älteren Mendiankreisen waren auch wohl Nonien, oder nur zwei Mikroskope; bei den grösseren der Neuzeit findet man auch sechs Mikroskope. Die Montirung derselben war früher an vier fest mit einander verbundenen, gegen den Horizont um 42° geneigten Armen, welche von einer massiven, kreisförmigen Platte ausgingen, welcher auch die Zapsenlager befestigt waren. Die Stellung der Mikroskope wurde durch ein Niveau, die sogen. Versicherungs- oder Alhidadenlibelle, we se noch jetzt bei den Universalinstrumenten in Verwendung ist, controlirt, die Abweichungen von der Normalstellung in Rechnung gebracht (s. »Uni-Die modernen Meridiankreise, für welche Tafel I als Muster REPSOLD'schen Meridiankreis darstellt, haben die Mikroskope an grossen Trommeln besestigt, welche mit den Pseilern sest verbunden sind. Inese auf den Lagern Q aufgesetzten Trommeln T sind auf der äusseren (vom Mittelpunkte abgewendeten) Seite offen; an der inneren Seite ist der Eisenkranz mit der Mittelplatte eg durch die mit starken Rippen a versteisten Speichen b var bonden. Zur Orientirung der Trommelaxen und des Instrumentes im Azimut

ist jede Trommel für sich mittels der vier Schrauben β in der Richtung des Meridians verschiebbar; die Neigung der Axe, bezw. der Trommeln kann in leicht ersichtlicher Weise durch die Schrauben γ corrigirt werden, von denen zwei an der inneren Seite unten, die dritte an der äusseren Seite oben angebracht sind. Nach Ausstührung der sämmtlichen Correctionen werden die Trommeln mittels zweier Eisenplatten möglichst fest aufgedrückt, was durch Festschrauben des Kernes δ auf zwei in entsprechenden Höhlungen der Pfeiler eingelassene und darin mit Blei eingegossene Bolzen geschieht.

An der inneren Platte e_9 sind die v-förmigen Zapfenlager befestigt, auf welchen die Stahlzapfen der Instrumentenaxe liegen (vergl. die schematische Figur des Passageninstrumentes). Diese selbst ist durch zwei Kegelstutzen gebildet, welche an zwei gegenüberliegenden Seiten des Würfels W angeschraubt sind. An zwei anderen gegenüberliegenden Seiten des letzteren sind die Ocularund Objectivstutzen des Fernrohres O, O_1 angeschraubt, während die beiden letzten Seiten zur freien Durchsicht behufs Collimirung des Collimators auf die Mire mit kreisförmigen Ausschnitten versehen sind, die im allgemeinen durch Kappen k geschlossen sind.

Die eine Seite der Axe (in der Figur die rechte) und der Würsel enthalten in ihren Höhlungen die Einrichtung für die Beleuchtung des Gesichtsfeldes, bezw. der Fäden des Oculars O. Durch den durchbohrten Zapsen gelangen Lichtstrahlen von einer Lampe auf zwei im Würfel seitlich gestellte Spiegel, von denen sie zu einem in der Mitte des Objectives aufgekitteten kleinen Spiegel reflectirt werden, von wo endlich der Strahlenkegel durch das Ocular ins Auge gelangt; es erscheinen somit dunkle Fäden auf hellem Grunde. Um helle Fäden auf dunklem Grunde zu erzielen werden die Spiegel im Würfel um 180° gedreht, so dass die Lichtstrahlen direkt zum Ocular und zwar zu den Seiten der Fäden geworfen werden, wo sie von zwei seitlich gestellten Spiegeln aufgefangen, und auf die Fäden reflectirt werden. Von diesen gelangt dann diffuses Licht ins Auge, während das Feld dunkel bleibt. Der Wechsel von Faden- und Feldbeleuchtung geschieht von aussen mittelst des Knopfes 11). Die Moderation der Beleuchtung (für sehr schwache Sterne) kann in verschiedener Weise erzielt werden, z. B. durch ein in den Strahlengang des Lampenlichtes eingeschaltetes, engmaschiges Drahtnetz, das bei normaler Stellung das Lampenlicht nur wenig dämpst; die Schwächung des Lichtes geschieht dann durch Drehung des Netzes, welche von aussen mittels des Knopfes m vorgenommen werden kann,

Das zweite Axenende enthält die zur Klemmung und Feinbewegung des Fernrohres dienende Vorrichtung. Der um die Axe geschlungene Ring x setzt sich nach abwärts in den Arm λ fort, durch welchen der zur Klemmung dienende Stab λ_1 frei hindurchgeht. Zur Feinbewegung ist mit dem Arme λ der Arm μ verbunden, zwischen dessen unteren Enden der Kern ν mittels Schraube und Feder ν' hin und her bewegt werden kann. Wird der Kern ν mittels der Klemmschraube ι an die durch die Verbindungsstücke I_1 mit den Lagern Q fest verbundene Platte I festgeschraubt, so ist auch der Kern ν gegen die Lager Q fest; eine Drehung der auf kleine Messingträger θ aufgelegten Handhaben H wird demnach den Arm μ , also auch das durch λ_1 geklemmte Fernrohr sammt Kreis bewegen. Beim Umlegen des Instrumentes wird die Schraube ι herausgenommen, und der Kern ν auf das zweite, auf der anderen Seite befindliche

¹⁾ Die genauere Beschreibung, s. »Publicationen der v. KUFFNER'schen Sternwarte in Wiene, I. Bd., pag. 12 ff.

Meridiankreis, 3

Verbindungsstück / angeschraubt. Um auch bei der Nadirstellung des Fernndres (für die Beobachtungen des Quecksilberhorizontes) das Fernrohr bei ge-Lemmter Axe vom Ocular aus fein bewegen zu können, ist an den Ring x ein Arm & befestigt, an dessen oberem Ende sich eine mit einer Nut versehene Rolle 1, befin det; das Messingkettchen p überträgt durch entsprechende Rolleninhrungen die Drehung der Rolle t, auf die Rolle t, welche an der zur Feinbewegung dienenden Schraubenspindel fest aufsitzt. Die zuletzt beschriebenen oberen Theile der Feinbewegungseinrichtung sind gegen den unteren, schwereren Theil durch das Gewicht G, und die rechte Seite (Beleuchtungsvorrichtung) gegen de linke (Klemme) durch zwei Gewichte G, balancirt. Um den Druck des Fernrobres auf die Zapfenlager aufzuheben, ruht dasselbe mittels Rollen n auf des Armen A, welche durch die Stellschrauben u auf dem kürzeren Arme der Hebel C aufliegen; diese ruhen mit Schneiden auf kleinen Auflageflächen der meren Seiten o der Träger E, welche auf den Trommeln T aufgeschraubt An den längeren Hebelarmen sind die Gewichte D durch die Zwingen & so festgeklemmt, dass das Instrument noch mit einem ganz geringen Druck auf den Zapsenlagern aufruht. Um bei der Umlegung des Instrumentes das Auflegen der Hebel auf die äusseren Unterlagen, wo die Trommeln nicht so stark verwie an der inneren Seite, und andererseits die übermässige Hebung des Instrumentes, das natürlich frei über die Rollen n weggeführt werden muss, intanzuhalten, werden die Hebel durch die Ketten Z, welche unten an der Finierverschalung besestigt sind, und während des Umlegens an die Arme A angehangt werden, in ihrer gewöhnlichen Lage erhalten.

An dem sur die Beleuchtung eingerichteten Axenende befindet sich ein gewenter Kreis K und auf der anderen Seite zur Aequilibrirung ein ihm ganz gescher K', jedoch ohne Theilung1). Die Kreise sind von entsprechender Stärke, derch sechs T förmig verrippte Speichen versteist, und daher gegen Deformationen genigend gesichert. Die Ablesung geschieht in jeder Kreislage durch vier Mitrokope M. welche auf den Trommeln T besestigt sind; über die Einrichtung denelben 3) mag hier nur erwähnt werden, dass die Schräubchen o zur Correction der Stellung von Objectiv und Ocular gegen den Kreis dienen; die Verschiebung der Faden wird an den Trommeln t abgelesen. Die Mikroskope werden auf den Ausseren, gewöldten Kranz f der Trommeln T durch die v-förmigen Lager y aufgenetzt, und durch Schrauben s befestigt, auf dem inneren ebenen Kranz e, meis dreier Schrauben x (zwei oben, eine unten), welche auch zur Correction der Stellung dienen. Zur Beleuchtung der unter den Mikroskopen befindlichen Meles der Theilung, dient das Spiegelsystem S, S' innerhalb der Trommeln. in sich der getheilte Kreis an der Seite des durchbohrten Zapfens befindet, so beieuchtet dieselbe Lampe sowohl das Gesichtsfeld, als auch die unter den Mimakopen befindlichen Stellen der Theilung; dieselbe Lampe leuchtet überdies anch mutels der Spiegel Y, Y' zum Ocular des Fernrohres in der Nadirstellung des letzteren und durch ein anderes Spiegelpaar, von welchem links zwischen Kreis und Trommel ein Spiegel s sichtbar ist, auf die Stelle des Kreises, an velcher die Indexlesung mittels des Ablesesernrohres L gemacht wird, das in auf den Platten Q befestigten Lagern u liegt.

Zu erwähnen ist noch, dass bei der jetzt im allgemeinen eingestihrten elekzuchen Beleuchtung jedes Mikroskop sein eigenes Glühlicht erhält.

²⁾ Doch sind auch vielfach beide Kreise getheilt.

^{5.} den Artikel »Nonius und Ablesemikroskop«.

Zur Erhaltung der Unveränderlichkeit des Kreises gegen die Mikroskope reicht auf jeder Seite durch kleine Durchbohrungen der Zapsenlager von unten je ein kleiner Hebel φ (links zwischen Kreis und Trommel sichtbar) bis an den Zapsen, und drückt gegen diesen mittels einer Feder χ (rechts innerhalb der Trommel sichtbar), welche durch die Schraube χ' geklemmt werden kann; an dem Kreisende wird diese Schraube angezogen, an dem anderen Axenende gelüstet so dass nur dieses der Ausdehnung und Zusammenziehung der Axe solgen kann.

Ueber das Mikrometer (vergl. den betr. Artikel) mag nur erwähnt werden, dass die Verschiebungen der beweglichen Fäden an den beiden Trommeln τ_1 und τ_2 gelesen werden; das Ocular ist mittels der Schrauben δ_1 , δ_2 über das ganze Gesichtsfeld verschiebbar; h sind Handhaben zum Anfassen des Oculars; zur Bewegung des Fernrohres dient der Kreis P.

Das Niveau n_2 in der Röhre R befindet sich auf dem horizontalen, etwas vorwärts gerückten, ausgebogenen Arm des Gehänges m_2 , um auch bei der Stellung des Fernrohres ins Nadir das Niveau lesen zu können; zum bequemen Aufsetzen und Abnehmen desselben dienen die Handhaben m_1 (rechts der obere, links der untere Theil sichtbar). Selbstverständlich ist hier auch die Libelle entlastet, worüber näheres im Artikel »Passageninstrument« nachzusehen ist.

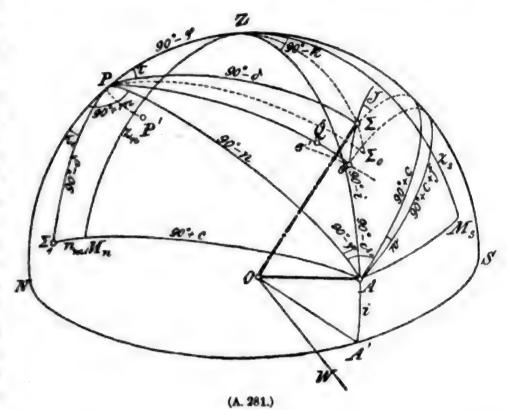
Zur Umlegung des Instrumentes dient ein eigener Umlegebock, welcher auf Schienen unter das Instrument gesührt wird. Im wesentlichen besteht derselbe aus einer sehr starken, und mit zahlreichen Windungen versehenen Schraube, welche oben zwei Arme trägt, die bei gehobener Schraube unter die Axe greisen, und das Instrument herausheben. Hebung und Senkung der Schraube erfolgt durch Drehung des mit dem Gerüste des Umlegebockes verbundenen Muttergewindes. Die Wirkung wird aus der Zeichnung des Passageninstrumentes ersichtlich, wenn man sich dort die Träger T, T durch einen horizontalen Arm verbunden, und in der Mitte auf der Schraube des Umlegebockes ausgesetzt denkt.

Die Beobachtungen mit dem Meridiankreise sind zunächst Durchgangsbeobachtungen zur Bestimmung von Rectascensionen, möge dieses eine Hauptaufgabe sein, wie Bestimmung von Fixsternpositionen, oder selbst einem andern Zwecke, z. B. der Bestimmung einer absoluten Rectascension aus den Beobachtungen der Sonne dienen. Da es sich hierbei um den Durchgang von Gestirnen durch den Meridian handelt, so ist zunächst erforderlich, dass das Instrument wirklich im Meridian aufgestellt sei, d. h. dass die Drehungsaxe desselben horizontal und von West nach Ost gerichtet ist. Diese theoretische Forderung wird nicht immer und nicht auf die Dauer zu erfüllen sein, aber eine genaue und fortwährende Berichtigung wird unnöthig, weil man die Fehler des Instrumentes bestimmen und in Rechnung ziehen kann. Da aber diese Fehler stets sehr klein erhalten werden müssen, wenn die Reduction einfach bleiben soll, so ist es nöthig, das Instrument so nahe als möglich zu berichtigen. nahe Horizontalstellung der Axe geschieht leicht mit dem Niveau (s. dieses). Die Einstellung des Instrumentes in den Meridian erfolgt am einfachsten so, dass man einen hellen Stern in der Nähe des Poles (am besten den zu jeder Tageszeit selbst in kleineren Instrumenten gut sichtbaren Polarstern) aufsucht, was des Nachts keine Schwierigkeiten hat, und ihn dann bis zu seiner oberen Culmination verfolgt; wenn man eine gut gehende Uhr zur Hand hat. Hat man jedoch keinen richtigen Uhrstand, was wohl nur bei ersten Aufstellungen auf grösseren Expeditionen vorkommen kann, so wird man den Polarstern im oberen und unteren Theil seines Paralleles beobachten; ist die Zeit zwischen dem

weicht die Absehenlinie im Norden gegen Osten (bezw. Westen) ab, daher das westliche Axenende gegen Norden (bezw. Süden), wonach die Berichtigung vorgenommen werden kann. Man kann, wenn man dabei noch den Kreis abliest auch den Index so weit berichtigen, dass die Lesungen am Kreise zur Einstellung vollkommen ausreichen. Die noch übrigbleibenden Fehler können dann, wie später gezeigt wird, durch die Beobachtungen selbst bestimmt, und wenn deselben noch zu gross sind, weiter berichtigt werden.

Sei nun in Fig. 281 NWS der Horizont, Z das Zenith, P der Nordpol des Aequators, demnach N der Nordpunkt, W der 90° davon entfernte Westpunkt,

data OW die theoretisch gefor-Seite Richtung der Umdrebungsaxe des Fernrohres, and int diese OA. m dem Verticaltrue ZAA' geegen, so ist WA' = das Azimuth des Instrumentet positiv, wenn in vestliche Axenmit gegen Süden abweicht) und A A' = i de Neigung der Axe (positiv. rem das westliche Asmende das hötere atl. Die Ab-



dann einen grössten Kreis beschreiben, der nicht mit dem Meridian PZS menfallt; wenn aber die Absehenlinie OZ nicht senkrecht auf OA steht, wedern einen Winkel 90°+c mit der Axe einschliesst, wobei c der Collimatioinster des Instrumentes ist (positiv, wenn der Winkel zwischen dem westlichen und der gegen das Objectiv hin gezogeren Visirlinie grösser als 90° ist), and der Stern Z am Kreuzungspunkt der Fäden ausserhalb des Meridians der Stern Dam Kreuzungspunkt der Fäden ausserhalb des Meridians der Stern beobachteten Zeit den Stundenwinkel (positiv, binzufügen, um die Durchgangszeit durch den Meridian zu erhalten. In die Uhrzeit der Beobachtung, x der Stand der Uhr gegen Sternzeit, aus die Sternzeit der Beobachtung, so wird

$$u+x+\tau=\alpha. \tag{1}$$

The τ aus den Grössen k, i, c zu bestimmen, wird es am einfachsten, was dem Grössen k, i, c zu bestimmen, wird es am einfachsten, was dem Azenendes einzustühren. Ist $90^{\circ} - m$ westliche Stundenwinkel (also m positiv, wenn das Axenende gegen Süden with i and i die Deklination (positiv, wenn nördlich) des westlichen was dem Dreiecke PZA sofort:

$$sin n = sin \varphi sin i - cos \varphi cos i sin k
cos n sin m = cos \varphi sin i + sin \varphi cos i sin k
cos n cos m = cos i cos k,$$
(2)

wobei φ die Polhöhe des Beobachtungsortes ist. Nun folgt aus dem Dreiecke $AP\Sigma$ für einen Stern, dessen Deklination δ ist:

$$-\sin c = \sin n \sin \delta + \cos n \cos \delta \sin (m - \tau); \tag{3}$$

Diese Formel giebt:

$$\frac{\sin(\tau - m)}{\cos m} = \frac{\tan g \ n \ \tan g \ \delta}{\cos m} + \frac{\sin c \sec \delta}{\cos n \cos m}.$$
 (4)

Substituirt man hier die aus (2) folgenden Werthe für tang m, tang n sec m und cos m cos n, so erhält man

$$\sin \tau - \cos \tau \frac{\sin i \cos \varphi + \cos i \sin \varphi \sin k}{\cos i \cos k} = \frac{\sin i \sin \varphi - \cos i \cos \varphi \sin k}{\cos i \cos k} \tan \varphi + \frac{\sin \varepsilon \sec \varphi}{\cos i \cos k}.$$

Da aber sur alle Winkel α bis $\alpha = 17'$: sec $\alpha = 1$, tang $\alpha = \sin \alpha = \alpha$ auf 5 Decimalen ist, so folgt hieraus:

$$\sin \tau - (1 - 2\sin^2 \frac{1}{4}\tau)(i\cos \varphi + k\sin \varphi) = (i\sin \varphi - k\cos \varphi) \tan \varphi + \epsilon \sec \vartheta$$

$$\sin \tau + 2\sin^2 \frac{1}{4}\tau(i\cos \varphi + k\sin \varphi) = i\frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \vartheta} + k\frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \vartheta} + \epsilon \sec \vartheta.$$

Der Werth auf der rechten Seite kann nie grösser werden, als $(i + k + c) \sec \delta$; für $i = k = \pm 30''$, $c = \pm 10''$, $\cos \delta = 0.01$, wofür $\delta = 89^{\circ} 25' \cdot 6$ ist, wird $(i + k + c) \sec \delta$ nahe $1^{\circ} 57'$, womit die Correction $2 \sin^2 \frac{1}{4} \tau (i \cos \varphi + k \sin \varphi)$ zu vernachlässigen ist, da der stets grössere Werth $2 \sin^2 \frac{1}{4} \tau (i + k)$ hierfür erst $0'' \cdot 035$ wird. Es ist daher stets hinreichend genau:

$$\frac{\sin \tau}{\arcsin 1^{\alpha}} = i \frac{\cos (\varphi - \delta)}{\cos \delta} + k \frac{\sin (\varphi - \delta)}{\cos \delta} + \epsilon \sec \delta. \tag{5}$$

Für polnahe Sterne kann r wegen des Nenners cos & beträchtlich werden; setzt man

$$\Delta \tau = \tau - \frac{\sin \tau}{\arg 1''} \tag{6}$$

so erhält man die MAYER'sche Formel:

$$\tau = i \frac{\cos{(\varphi - \delta)}}{\cos{\delta}} + k \frac{\sin{(\varphi - \delta)}}{\cos{\delta}} + c \sec{\delta} + \Delta\tau. \tag{7}$$

Denkt man sich i, k, c in Zeitsecunden ausgedrückt, so erhält man τ sofort in Zeitsecunden; $\Delta \tau$ wird nur für Polsterne merklich und kann für diese mit dem Argumente τ (wobei in erster Näherung $\Delta \tau$ vernachlässigt wird) der folgenden Tafel entnommen werden:

τ	$\tau^z = \frac{\sin \tau}{\arcsin \tau}$	τ	$\tau^s = \frac{\sin \tau}{arc 1^s}$	τ	$\tau s = \frac{\sin \tau}{\arcsin s}$	τ	$\tau^s = \frac{\sin \tau}{arc 1^s}$	τ	$\tau i = \frac{\sin \tau}{arc 1s}$
04 0#	01.00	04 14m	01.52	04 28m	44-18	04 42m	142.08	0 56-	331 -33
1	0.00	15	0.64	29	4.64	43	15.11	57	35-15
2	0.00	16	0.78	30	5.14	44	16.19	58	87.03
3	0.00	17	0.93	31	5.67	45	17.32	0 59	38.97
4	0.01	18	1.11	32	6.23	46	18.49	1 0	40.98
5	0.03	19	1.30	33	6.83	47	19.72	1	43-06
6	0.04	20	1.52	34	7.47	48	21-01	8	45-21
7	0.07	21	1.76	35	8-15	49	22.35	3	47-43
8	0.10	22	2-03	36	8.87	50	28.74	4	49-71
9	0.14	23	2.32	37	9.63	51	25.19	5	52-07
10	0.19	24	2-63	38	10.43	52	26.70	6	54-51
-11	0.25	25	2.97	39	11.28	53	28-27	7	57-02
12	0.33	26	3.34	40	12-17	54	29.90	8	59.60
13	0.42	27	3.75	41	18-10	55	31.58	9	62.26
14	0.52	28	4.18	42	14.08	56	35.33	10	65-0-0

Der Voraussetzung nach gilt Formel (7) für die obere Culmination von Gestimen; für die untere Culmination Σ_1 folgt aus dem Dreiecke $PA\Sigma_1$:

-
$$\sin c = \sin n \sin \delta + \cos n \cos \delta \sin (\tau_1 - m)$$

und mit Rücksicht auf (2), wenn der Index bei τ, weggelassen wird:

$$\tau = i \frac{\cos(\varphi + \delta)}{\cos \delta} + k \frac{\sin(\varphi + \delta)}{\sin \delta} - \epsilon \sec \delta + \Delta \tau. \tag{7a}$$

Legt man das Instrument in den Lagern um, so wird, wenn i wieder positiv für die Erhöhung des westlichen Axenendes ist, da jetzt der Winkel der Collimationslinie mit dem westlichen Axenende $90^{\circ} - c$ ist, in den bisherigen Formeln nur c mit -c zu vertauschen sein; man hat daher, wenn die Formeln (7) und (7a) für den Fall K. W. gelten, also c positiv ist, wenn die Collimationslinie mit dem Kreisende den Winkel $90^{\circ} + c$ bildet:

Obere Culmination

Writer Culmination

We K. W.: $a = u + x + iJ_o + kK_o + c_w \sec \delta$ Solution

We K. W.: $a = u + x + iJ_o + kK_o + c_w \sec \delta$ Solution

We K. W.: $a = u + x + iJ_o + kK_o + c_o \sec \delta$ We K. O.: $a = u + x + iJ_o + kK_o + c_o \sec \delta$ Where Culmination $a = u + x + iJ_u + kK_u - c_w \sec \delta$ $a = u + x + iJ_u + kK_u - c_o \sec \delta$,

Where Culmination

(1)

für obere Culmination untere Culmination

$$J_{o} = \frac{\cos(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \qquad J_{u} = \frac{\cos(\varphi + \delta)}{\cos \delta} \qquad J_{o} + J_{u} = 2\cos\varphi$$

$$K_{o} = \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \delta} \qquad K_{u} = \frac{\sin(\varphi + \delta)}{\cos \delta} \qquad K_{o} + K_{u} = 2\sin\varphi.$$
(Ia)

Nach dem obigen wäre weiter noch $c_w = +c$, $c_o = -c$. Nun ist aber ihr a die wahre Rectascension des Gestirnes zu verwenden; die Präcession, Natation und jährliche Aberration werden bei den Sternephemeriden stets berocksichtigt; die tägliche Aberration ist jedoch von der Polhöhe abhängig und muss für jeden Beobachtungsort speciell berechnet werden; sie ist für Meridianbeobachtungen (vergl. den I. Bd., pag. 170) ± 0 °·320 cos φ sec δ , wo das positive Leichen für obere, das negative für untere Culmination gilt, und man hat daher inks $\alpha \pm 0$ °·320 cos φ sec δ zu setzen. Versteht man daher unter α die scheinkare, mit Präcession, Nutation und jährlicher Aberration behaftete Rectascension, und bringt die tägliche Aberration auf die rechte Seite, so vereinigt dieses Glied mit dem von c abhängigen und man hat

für Kreis West
$$c_w = + c - 0^{s} \cdot 021 \cos \varphi$$

für Kreis Ost $c_o = -c - 0^{s} \cdot 021 \cos \varphi$, (Ib)

Wobei das Zusatzglied 0°021 cos φ für jede Sternwarte (gegebenes φ) constant ist.

Unter der Voraussetzung kleiner Instrumentalfehler nimmt die Formel (3)

Erch Vertauschung der kleinen Winkel mit den Bogen die Form an:

$$-c = n \sin \delta + (m - \tau) \cos \delta,$$

and man erhalt die BESSEL'sche Formel

$$\tau = m + n \, lang \, \delta + c \, sec \, \delta, \tag{8}$$

aighch

Obere Culmination Untere Culmination

I. W.:
$$u=u+x+m+n$$
 tang $\delta+c_w$ sec δ $\alpha=u+x+m-n$ tang $\delta-c_w$ sec δ
I. O.: $u=u+x+m+n$ tang $\delta+c_s$ sec δ $\alpha=u+x+m-n$ tang $\delta-c_s$ sec δ . (II)

In diesen Formeln tritt aber ein direkt leicht zu bestimmender Instrumentalieler, die Neigung, nicht auf; da aber aus (2):

$$n = i \sin \varphi - k \cos \varphi$$

$$m = i \cos \varphi + k \sin \varphi$$
(2a)

und hieraus

$$m = i \sec \varphi - n \tan \varphi \qquad (9)$$

ist, so folgt durch Substitution von (9) in (8) die Hansen'sche Formel:

 $\tau = i \sec \varphi + n (tang \delta - tang \varphi) + \epsilon \sec \delta, \tag{10}$

folglich

Obere Culmination

Untere Culmination

K. W.:
$$\alpha = u + x + i \sec \varphi + n N_o + \epsilon_w \sec \delta$$
 $\alpha = u + x + i \sec \varphi + n N_w - \epsilon_w \sec \delta$
K. O.: $\alpha = u + x + i \sec \varphi + n N_o + \epsilon_o \sec \delta$ $\alpha = u + x + i \sec \varphi + n N_w - \epsilon_o \sec \delta$. (III)
 $N_o = + (t ang \delta - t ang \varphi)$ $N_w = - (t ang \delta + t ang \varphi)$.

Die Beobachtung der Durchgangszeit an einem einzigen Faden ist keineswegs für genaue Beobachtungen ausreichend; man zieht deshalb auf der Fadenplatte mehrere parallele Fäden, ein Fadennetz auf, und schliesst aus der bekannten Fadendistanz auf die Zeit, welche ein Stern braucht, um von einem festen Seitenfaden auf den Mittelfaden zu kommen: man reducirt die Antritte an den Seitensäden auf den Mittelsaden. Unter der Entfernung zweier Punkte der Fadenplatte versteht man dabei den Winkel, den die von ihnen zu dem vorderen Knotenpunkte des Objectives gezogenen Geraden einschliessen, welcher gleich ist dem Winkel, den die vom hinteren Knotenpunkte zu jenen Objecten gezogenen Geraden einschliessen, deren Bilder eben an den beiden Punkten der Brennebene auftreten. Für einen Faden, der sich im Abstande f östlich vom Mittelfaden befindet, d. h. der bei der oberen Culmination eines Gestirnes vor dem Mittelfaden passirt wird1), ist der Winkel, welchen die Visirlinie mit der Drehungsaxe macht $90^{\circ} + c + f$, woraus folgt, dass sich für diesen die Reduction auf den Meridian $\tau + t$ ergiebt, wenn man in Formel (3) $\epsilon + f$ an Stelle von c setzt. Es ist also:

$$-\sin(c+f) = \sin n \sin \delta + \cos n \cos \delta \sin(m-\tau-t). \tag{11}$$

Subtrahirt man diese Gleichung von (3), so erhält man

$$2\sin\frac{1}{2}t\cos(\frac{1}{2}t+\tau-m)=\sin f\sec\delta$$

und daraus

Für $\delta = 89^{\circ}$, f = 18', $\tau = 50'$, $m = \pm 30''$ wird das Correctionsglied 0.000644 bezw. 0.000632, während es mit Vernachlässigung von m 0.000638 wird; man kann daher dieses Correctionsglied einfach schreiben $4\sin\frac{1}{2}t\sin\frac{1}{2}\tau\sin\frac{1}{2}(t+\tau)$ und da für kleine Werthe von x: $\sin(t+x) = \sin t + x\cos t$ ist, so wird

$$sin f sec \delta = sin(t + x)$$

$$x = -\frac{4 sin \frac{1}{2} t sin \frac{1}{2} \tau sin \frac{1}{2} (t + \tau)}{cos t arc 1''}.$$
(12)

t und τ selbst werden nur erheblich bei Sternen in der Nähe des Poles, oder wenn das Instrument nicht sehr genau im Meridian steht; für $t < 5^m$, $\tau < 20^s$ wird x noch verschwinden, und selbst für $t = 10^m$, $\tau = 40^s$ wird x noch ver-

¹) Der Faden liegt dann auf der Fadenplatte eigentlich westlich, aber die Verlängerung der Visirlinie trifft die Himmelskugel in einem Punkte, der östlich von der Collimationslinie liegt.

nachlässigt werden können; es ist daher für Sterne, deren Deklination hinreichend klein ist¹)

$$\sin t = \sin f \sec \delta. \tag{13}$$

Für grössere t und τ kann man die folgende Tafel benutzen, welche x mit den Argumenten t und τ giebt:

	- 4=	- 3~	— 2m	- 1m	Over	+ 1"	+ 2m	+ 3m	+ 4=
- 50=	+ 6- 29	+ 44.63	+ 31.04	+ 1.251	01.00	- 12.43	- 31.83	-45.11	- 5s ·36
40	+4.07	+ 2-98	+ 1.94	+ 0.95	0.00	- 0.90	- 1.76	- 2.57	- 3.33
- 30	+ 235	+ 1.71	+1.10	+ 0.53	0.00	- 0.50	- 0.97	- 1.40	- 1.79
- 30	+ 1.10	+ 0-79	+ 0.50	+ 0.24	0.00	- 0.22	- 0.41	- 0.58	- 0.73
- 10	+ 0-32	+ 0.23	+ 0.14	+ 0.06	0.00	- 0.05	- 0.09	- 0.12	-0.14
0	0-00	0-00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
+10	+0-14	+ 0-12	+ 0.09	+0.05	0.00	- 0.06	- 0.14	- 0.22	- 0.32
+ 90]	+ 0.73	+ 0-58	+ 0.41	+ 0.22	0.00	- 0.24	- 0.50	- C·79	- 1.10
- 30	+ 1-79	+ 1.40	+ 0.97	+ 0.50	0.00	- 0.53	-1.10	- 1.71	- 2.35
+ 40	+ 3-33	+ 2.57	+ 1.76	+ 0.90	0.00,	- 0.95	- 1.94	- 2.98	- 4:07
+ 50	+ 5.36	+ 4:11	+ 2.82	+1.43	0.00	-1:51	- 3.04	-4 ·63	-6.39

Der so erhaltene Werth von t bedarf in aller Strenge noch einer Correction wegen Refraction; der Stundenwinkel τ (Fig. 281) giebt nämlich die Zeit, welche der Stern braucht, um in den Meridian zu kommen, wenn Σ sein wahrer Ort ist da aber der Stern in Folge der Refraction stets gehoben erscheint, so wird, wenn er den Faden passirt, sein wahrer Ort in dem Verticalkreise $Z\Sigma$ in trosserer Zenithdistanz Σ_0 sein, und der Winkel $ZP\Sigma_0 = \tau_0$ ist sein wahrer Stendenwinkel, d. h. die Zeit, welche er braucht, um vom Momente der Sichtbarkeit am Faden in den Meridian zu kommen. Nun hat man aus den sphärischen Dreiecken $ZP\Sigma_0$:

$$\sin PZ\Sigma = \sin PZ\Sigma_0 = \frac{\sin \tau \cos \delta}{\sin z} = \frac{\sin \tau_0 \cos \delta_0}{\sin z_0}$$

vers scheinbare und wahre Zenithdistanz mit z und z_0 und die wahre Deklination mit δ_0 bezeichnet werden; hieraus folgt:

$$\sin \tau_0 = \sin \tau \, \frac{\cos \delta}{\cos \delta_0} \, \frac{\sin z_0}{\sin z} \, .$$

Da nun, wenn man sich auf die mittlere Refraction beschränkt, was hier being ausreichend ist:

$$z_0 = z + k tang z$$

S so wird

$$\frac{\sin z_0}{\sin z} = \frac{\sin z + k \tan z \cos z}{\sin z} = 1 + k \arctan''$$

oder, da k = 57".5 ist:

$$\sin \tau_0 = \sin \tau \, \frac{\cos \delta}{\cos \delta_0} \, 1.00028.$$

Bei der Reduction auf den Meridian kann diese Correction mit Rücksicht den geringen Betrag der Instrumentalfehler vernachlässigt werden; da aber der Gleichung auch für $\tau + t$ gilt, so hat man ebenso:

Die Fadendistansen und damit die Reductionen auf den Mittelfaden für gegebene seinschonen bleiben bis auf die Correction x constant, so lange die Fadenplatte nicht geändert zurschoben ist.

$$\sin(t_0 + \tau_0) = \sin(t + \tau) \frac{\cos \delta}{\cos \delta_0} \cdot 1.00028;$$

vernachlässigt man hier τ_0 und τ , so folgt mit Rücksicht auf (13):

$$sin t_0 = sin f sec \delta_0 \cdot 1.00028$$
,

wostir man auch, da die Fadendistanzen f (nicht aber 1) stets mässige Werthe sind:

$$\sin t_0 = \sin f_0 \sec \delta_0; \quad f_0 = 1.00028f,$$
 (14)

also eine mit (13) identische Formel erhält. Die Fadendistanzen können aus Beobachtungen von Sternen selbst bestimmt werden; beobachtet man eine grössere Anzahl von Sterndurchgängen an den einzelnen Fäden, so wird jeder Stern aus dem beobachteten t einen Werth von f geben; benutzt man hierzu die Formel (13), so erhält man hieraus gemäss Formel (14) f_0 , und dann $f = f_0$: 1.00028; um diese Werthe wieder zur Reduction auf den Mittelfaden zu verwenden, muss wieder 1.00028 f gebildet werden; hieraus folgt, dass man die nach Formel (13) berechneten Fadendistanzen f unmittelbar ohne Rücksicht auf den Refractionsfaktor 1.00028 zur Reduction auf den Mittelfad en mit Benutzung der wahren Deklination des Sternes verwenden kann; nur sind die erhaltenen Fadendistanzen nicht die wahren, sondern die wegen Refraction veränderten.

Man kann aber die Fadenintervalle auch nach Gauss direkt durch ein Winkelmessinstrument bestimmen. Da nämlich die von Punkten aus der Brennebene eines Objectivs kommenden Strahlen parallel austreten, und die Richtung derselben für den von zwei verschiedenen Punkten eingeschlossenen Winkel bestimmend sind, so kann man diese Winkel mittels des auf das Fernrohr collimiten Fernrohres eines Universalinstrumentes ermitteln. Die so erhaltenen Werthe sind aber die wahren, und sollen dieselben mit den aus Fixsternbeobachtungen abgeleiten vereinigt werden, so müssen sie mit 1.00028 multiplicirt werden.

Zu erwähnen ist noch, dass in Folge der verschiedenen Ausdehnung der Fadenplatte und des Fernrohres durch Temperaturänderungen, sowie durch die veränderte Brechkraft des Objectivs die Fadenintervalle mit der Temperatur etwas veränderlich sind, und als Functionen der Temperatur in der Form $f_0 + \varphi(t - t_0)$ durch Beobachtungen bei verschiedenen Temperaturen bestimmt werden können.

Da man den absoluten Parallelismus der Fäden nicht verbürgen kann, und durch eine Abweichung in dieser Beziehung die Distanzen an verschiedenen Punkten verschieden werden, so ist stets noch ein die Fäden senkrecht schneidender Faden oder besser noch ein Fadenpaar gespannt, längs dessen die Sterne beobachtet werden; die Distanzen der »Verticalfäden« beziehen sich dann auf jene Punkte, welche zwischen dem horizontalen Doppelfaden liegen.

Bei der Beobachtung von Planeten und namentlich beim Monde ist es nothwendig, auf die Eigenbewegung und Parallaxe, und da man nur die Ränder beobachten kann, auf den Halbmesser des Gestirnes Rücksicht zu nehmen. Ist h' der scheinbare Halbmesser des Gestirnes, so wird, wenn der erste oder zweite (vorangehende bezw. folgende) Rand an einem östlichen Seitenfaden beobachtet wird, dessen Distanz vom Mittelfaden f ist, der Mittelpunkt des Gestirnes vom Mittelfaden $f \pm h'$ sein; die Beobachtung des Randes an diesem Seitenfaden ist daher identisch mit der Beobachtung des Mittelpunktes an einem Faden, dessen Distanz vom Mittelfaden $f \pm h'$ ist; man hat daher in Formel (11) $f \pm h'$ statt f zu setzen, wo das positive Zeichen sich auf die Beobachtung des ersten, das negative auf die Beobachtung des zweiten Randes bezieht. f

Meridiankreis.

debedeuten aber nunmehr Stundenwinkel und Deklination vom Beobachtungsort aus gesehen, während man aus der Ephemeride die geocentrische Deklination entnimmt, und zur Reduction den geocentrischen Stundenwinkel braucht; hat das Gestirn überdiess eine Eigenbewegung entgegengesetzt der täglichen Bewegung, und ist diese λ gleich der Bewegung des Gestirnes in 1º Sternzeit, ausgedrückt in Zeitsecunden, so ist die Zeit, welche das Gestirn

braucht, um den geocentrischen Stundenwinkel s zu durchlaufen $\frac{s}{1-\lambda}$; ist $\Delta\alpha_0$ die Aenderung der Rectascension des Gestirnes in 24^{λ} Sternzeit, so ist $\lambda = \frac{\Delta\alpha_0}{86400}$; in den Ephemeriden findet man aber die Aenderung $\Delta\alpha$ in 24 Stunden mittlerer Zeit, und da $\Delta\alpha_0 = \Delta\alpha \times 0.9972693$ ist, so ist:

$$\lambda = \frac{0.9972693}{86400} \Delta \alpha = (5.0622988 - 10) \Delta \alpha.$$

Zum Uebergange von den Grössen α' , δ' , τ' für einen Beobachtungsort, dessen geocentrische Breite φ' und dessen Radiusvector ρ ist, auf die geocentrischen Grössen α , δ , τ hat man (s. Parallaxe):

$$\frac{\Delta' \cos \delta' \cos \alpha' = \Delta \cos \delta \cos \alpha - \rho \cos \phi' \cos \theta}{\Delta' \cos \delta' \sin \alpha' = \Delta \cos \delta \sin \alpha - \rho \cos \phi' \sin \theta}$$
$$\Delta' \sin \delta' = \Delta \sin \delta - \rho \sin \phi'$$

wo Δ die geocentrische Entfernung des Himmelskörpers, Δ' seine Entfernung vom Erdorte aus, und θ die Sternzeit der Beobachtung ist. Hieraus erhält man durch Multiplikation der ersten beiden mit $+ sin(\theta - x)$, $+ cos(\theta - x)$ and Addition, für einen beliebigen Winkel x:

$$\Delta' \cos \delta' \sin (\tau' - x) = \Delta \cos \delta \sin (\tau - x) + \rho \cos \phi' \sin x.$$

Aus der Formel

$$-\sin(c+f\pm h')=\sin n\sin\delta'+\cos n\cos\delta'\sin(m-\tau'-t')$$

erhält man durch Multiplikation mit Δ' und Ersetzen der scheinbaren Grössen durch die geocentrischen:

$$\Delta' \sin \left(c + f \pm h' \right) =$$

 $= -\Delta \sin n \sin \delta + \Delta \cos n \cos \delta \sin(\tau + t - m) + \rho \sin \phi' \sin n + \rho \cos \phi' \cos n \sin m =$ $= -\Delta [\sin n \sin \delta - \cos n \cos \delta \sin(\tau + t - m)] + \rho (\sin n \sin \phi' + \cos n \cos \phi' \sin m).$

Da aber

$$\rho \sin \varphi = \frac{a(1-\epsilon^2) \sin \varphi}{\sqrt{1-\epsilon^2 \sin^2 \varphi}}; \quad \rho \cos \varphi = \frac{a \cos \varphi}{\sqrt{1-\epsilon^2 \sin^2 \varphi}}$$

wenn p die geographische Breite, a und z grosse Halbaxe und Excentricität des Erdsphäroides bedeuten, so ist:

$$\frac{a}{\sqrt{1-\epsilon^2 \sin^2 \varphi}} \{(1-\epsilon^2) \sin n \sin \varphi + \cos n \sin m \cos \varphi\}.$$

Aus dem Dreiecke ZPA (Fig. 281) folgt aber

$$sin i = sin n sin \phi + cos n cos \phi sin m,$$

daher

$$\Delta \sin(t+f\pm h') = \Delta[-\sin n \sin \theta + \cos n \cos \theta \sin(\tau+t-m)] + a \frac{\sin i - e^2 \sin n \sin \varphi}{\sqrt{1-e^2 \sin^2 \varphi}}.$$

Dividirt man durch Δ , beachtet dass $a:\Delta=\sin\pi$ gleich dem Sinus der Aequatoreal-Horizontalparallaxe ist, und vernachlässigt das Produkt $e^2 \sin n \sin \pi$ and das selbst beim Monde für ein mässig gut rectificirtes Instrument unmerkache Produkt $\sin i \sin \pi$, so folgt

$$\frac{\Delta'}{\Delta}\sin(c+f\pm h')=-\sin n\sin\delta+\cos n\cos\delta\sin(\tau+t-m).$$

Identificirt man die Sinus der kleinen Winkel mit den Bögen, so wird jetzt:

$$\frac{\Delta'}{\Delta}(c+f\pm h')=-n\sin\delta+(\tau+t-m)\cos\delta.$$

Die Reductionen auf den Mittelfaden t_0 , bezw. auf den Meridian τ_0 sind nach dem Früheren $t:(1-\lambda)$ und $\tau:(1-\lambda)$, und da für f=0 auch t=0 wird, so ist für den Mittelfaden

$$\frac{\Delta'}{\Delta}(\epsilon \pm h') = -n \sin \delta + (\tau - m) \cos \delta,$$

daher die Reductionen t_0 und τ_0 , wenn man noch den geocentrischen Halbmesser h, also

$$\frac{\Delta'}{\Delta} = 1 - \rho \sin \pi \cos (\varphi' - \delta); \quad \frac{\Delta'}{\Delta} h' = h$$

einführt, gegeben durch:

$$t_0 = \frac{f[1 - \rho \sin \pi \cos (\varphi^t - \delta)]}{(1 - \lambda) \cos \delta}$$

$$\tau_0 = \frac{m + n \tan \beta + c \sec \delta}{1 - \lambda} \pm \frac{h \sec \delta}{1 - \lambda},$$
(15)

wobei in der letzten Formel noch das Glied $\rho \cos (\varphi' - \delta) \cdot c \sin \pi$ weggelassen wurde. Die Logarithmen der Functionen $A = \frac{1}{1 - \rho \sin \pi \cos (\varphi' - \delta)}$ und $B = (1 - \lambda)$ können für den Mond tabulirt werden, der zweite Faktor direkt mit dem Argumente $\Delta \alpha$. Hat man nur wenige Seitenfäden auf den Mittelfaden zu reduciren, so wird man die Fadenreduction nach der Formel $t_0 = f$: $AB\cos \delta$ rechnen; hat man jedoch eine grössere Anzahl von Fäden, und hat man eine Tafel, welche die Fadenreductionen für die verschiedenen Deklinationen giebt, so wird

man die Deklination δ_1 nach der Formel $\cos \delta_1 = AB\cos \delta$ bestimmen (was immer möglich ist, da $\log A$ zwischen 0.001 und 0.007, $\log B$ aber zwischen 9.991 und 9.978 variirt) und mit der Deklination δ_1 die Fadenreduction aus der bezüglichen Tafel entnehmen.

Die nächste Aufgabe ist nun die Bestimmung der Zeit, d. h. die Bestimmung der Uhrkorrection x^1); diese Aufgabe, die gleichzeitig mit der Bestimmung der Instrumentalsehler i, c, k gelöst wird, kann deshalb hier betrachtet werden.

Die Neigung wird durch das Niveau bestimmt, und kann als bekannt angesehen werden. Der Collimationsfehler kann durch Beobachten eines sehr entfernten terrestrischen Objectes in beiden Kreislagen rectificirt, und mittels eines Mikrometerfadens auch bestimmt werden (s. die Formeln IV und V)*). Aus Sternbeobachtungen erhält man ihn durch Beobachtung desselben Sternes in beiden Kreislagen. Da nämlich $\epsilon_w - \epsilon_o = 2\epsilon$ ist, so folgt aus I:

$$0 = (u_w + x_w + i_w J + k_w K) - (u_o + x_o + i_o J + k_o K) \pm 2c \sec \delta,$$

wo die mit dem Index w bezeichneten Grössen sich auf Beobachtungen von K. W. (Kreis West), die mit dem Index o bezeichneten auf K. O. (Kreis Ost) be-

¹⁾ Ueber die Bedeutung der Bezeichnungen »Uhrstand« oder »Uhrcorrection« und »Uhrgang«, s. den Artikel »Zeitbestimmung«.

^{*)} Man kann diesen Mikrometerfaden auch zur Bestimmung der Fadendistanzen verwenden, und auf diese Art gleichzeitig den Werth einer Schraubenrevolution der Mikrometerschraube erhalten.

Meridiankreis. 13

neben, und das obere oder untere Zeichen zu nehmen ist, je nachdem man einen Stem in der oberen oder unteren Culmination beobachtet hat. Aehnliche Formeln inigen aus II und III. Beim Umlegen muss auch hier die möglichste Sorgfalt verwendet werden; man kann dann dabei auf eine nahe völlige Constanz des Azumuthes rechnen, wenn auch die Neigung kleinen Schwankungen ausgesetzt ven sollte; diese letzteren kann man bestimmen, während $k_w - k_o = 0$ sein wird; aus diesem Grunde ist die Mayer'sche Formel hier vorzuziehen, da eine Aenderung der Neigung selbst bei constantem k sowohl m als n beeinflussen wird.

Für diese Beobachtungen kann man aber nur Polsterne verwenden, da die Bewegung der dem Aequator näheren Sterne viel zu rasch ist, um während ihrer Durchgange umlegen zu können. Man beobachtet daher den Durchgang eines Foisternes (z. B. a Ursae minoris zu irgend einer Tageszeit) an einer Reihe von Faden, erhält dann durch Reduction auf den Mittelfaden die Uhrzeit u_{vv} ebensonsch dem Umlegen (wobei aber zu beachten ist, dass der Stern jetzt dieselben Faden wie früher, nur in umgekehrter Ordnung passirt, weil die früher östlichen Faden nach dem Umlegen westlich vom Mittelfaden liegen) die Zeit u_v ; wird dese wenn nöthig wegen des Uhrganges in der Zwischenzeit, welcher immer genähert bekannt ist, corrigirt, so wird auch $x_{vv} = x_o$ anzunehmen sein, und dann ist

$$\epsilon = \mp \frac{1}{2} \left[(u_{vo} + i_{vo} J) - (u_o + i_o J) \right] \cos \delta. \tag{16}$$

Anmuth und Uhrstand werden dann gleichzeitig aus zwei Sternen bestimmt, welche die Coefficienten K möglichst verschieden sind. Man hat für

Zwei Sterne in oberer Culmination Ein Stern in oberer, ein Stern in unterer Culmination $a - (u + i J_o + \epsilon \sec \delta) = \beta = x + kK_o \quad \alpha - (u + i J_o + \epsilon \sec \delta) = \beta = x + kK_o$ $a' - (u' + i' J_o' + \epsilon \sec \delta') = \beta' = x + kK_o' \quad \alpha' - (u' + i' J_o' - \epsilon \sec \delta') = \beta' = x + kK_o'$ $\alpha' - (u' + i' J_o' - \epsilon \sec \delta') = \beta' = x + kK_o'$ *cbei c an Stelle von cw, ca gesetzt ist, da die Rechnung für beide Kreislagen tentisch wird. Man hat hier zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten, aus denen sich x und k bestimmen lassen. Beobachtet man eine grössere Zahl von Sernen, so wird man x und k nach der Methode der kleinsten Quadrate ermeln; erstreckt sich die Beobachtung über mehrere Stunden, so wird es vegen der im Laufe eines Tages immer stattfindenden Drehung der Pfeiler : *eckmassig, $k = k_0 + xt$ zu setzen, wo k_0 das Azimuth für eine gewisse Epoche wenn i in Stunden ausgedrückt ist, z die stündliche Aenderung des Azi-Tubes bedeutet. Ebenso wird es gut, $x = x_0 + \xi t$ zu setzen, und ξ aus diesen Beobachtungen selbst zu bestimmen, da erfahrungsgemäss der Gang der Uhr bei Tag und Nacht etwas verschieden ist; der aus Zeitbestimmungen verschiedener Tage erhaltene Gang weicht daher in der Regel von dem hier erhaltenen etwas a, and reicht zur Reduction angeschlossener Beobachtungen meist nicht aus.

Aus den Gleichungen (17) folgt:

$$k = \frac{\beta - \beta'}{K_o - K_o'}$$
 bezw. $k = \frac{\beta - \beta'}{K_o - K_u'}$.

Die Sicherheit der Azimuthbestimmung wird um so grösser, je grösser der Verner ist; denn da & einen besimmten Werth hat, so wird dann auch der Liefer grösser, d. h. der Unterschied der Zeiten bedeutender, und der Ausdruck immer weiter von dem Ausdrucke & entfernt. Es ist aber

$$K_s - K_{s'} = \cos \varphi (\tan g \delta' - \tan g \delta);$$
 $K_s - K_{s'} = -\cos \varphi (\tan g \delta' + \tan g \delta);$ remains folget, dass es am sichersten ist, das Azimuth aus Beobachtungen eines frantemes in der oberen und eines darauf folgenden (oder vorangehenden) in the material Culmination zu bestimmen; da aber wegen der langsamen Bewegung

der Polsterne die Uhrzeiten weniger sicher werden, so wird sich dann x nicht mit der nöthigen Schärse ergeben, und man muss noch eine Reihe von Aequatorsternen zur Bestimmung von x hinzussigen. Einige Aequatorsterne nebst einem Polstern in oberer oder unterer Culmination giebt ehenfalls x und k mit nöthiger Schärse.

In ganz ähnlicher Weise können die Formeln II und III combinirt werden. Formel III giebt dabei gleichzeitig x und n, wenn die Correctionen wegen i und c vorher berücksichtigt werden. Die Formeln II können nur verwendet werden, wenn man sich auf die Unveränderlichkeit des Instrumentes verlassen kann¹); sie haben übrigens den Nachtheil, dass sie nicht x allein, sondern x + m geben; will man den Uhrstand, so muss man noch durch ein Nivellement i bestimmen, dann erhält man aus i und n

 $m = i \sec \varphi - n \tan \varphi$

und damit erst x.

Beispiel. 1890 März 23 beobachtete ich am $4\frac{1}{2}$ -zölligen Repsol. D'schen Meridiankreise bei K. W. die folgenden Sterne (in der ersten Columne der Name des Sternes, in der zweiten die Zahl der Fäden, in der dritten das Mittel der auf den Mittelfaden reducirten Durchgangszeiten; in den beiden folgenden Columnen die Instrumentencorrectionen i see φ und ϵ see δ [$\epsilon = -0^{\epsilon}$ ·1243; $\epsilon_{tw} = -0^{\epsilon}$ ·1382])

27 Monocerotis	Т	13	74	560	42= 723	_ 0s · 201	- 0e · 138
Br 1147 O. C.		15	8	8	11.462	- 0.194	- 0.575
β Cancri		11	8	13	1.284	- 0.192	- 0.140
12 Sextantis .		11	9	56	29.621	- 0.179	- 0.138
π Leonis		10	9	56	42.902	— 0·179	- 0.140
v ³ Hydrae .	4	21	10	2	15.104	- 0.177	- 0.141
λ Hydrae		19	10	7	42.591	- 0.177	- 0.141
e Leonis		8	11	27	10.932	- 0·161	— 0·138
& Crateris		13	11	33	35.446	- 0.161	-0.138
Llde 22585 .		13	11	57	35-127	— 0·151	— 0·139
o Virginis		12	12	2	5.691	- 0.149	0.139
M 499		10	12	2	51.264	- 0.149	- 0.138
			1			11	

Ist x_1 der Uhrstand um 10^k 30^m Uhrzeit, ξ der stündliche Gang, so erhält man hieraus bei Anwendung der Hansen'schen Formel die Gleichungen

Vereinigt man hier die Sterne zu 5 Gruppen (Normalorte, s. den Artikel »Methode der kleinsten Quadrate«) und zwar 1) den Polstern für sich, 2) die ersten beiden Zeitsterne, 3) die folgenden vier, 4) die nächsten zwei, 5) die letzten drei und setzt $x_1 = x_0 + \Delta x$, $x_0 = -148^{\circ}0$, so erhält man die Gleichungen:

¹) Doch kann man Veränderungen von i und k immerhin berücksichtigen (s. hierüber Publikationen der v. KUFFNER'schen Sternwarte, I. Bd., pag. 61; ebenso über den Einfluss der Seitenbiegung und Ellipticität der Zapfen auf die Zeitbestimmung.

$$\Delta x - 2.330 \xi + 2.921 n = + 1.440$$

$$\Delta x - 2.419 \xi - 1.064 n = + 0.231$$

$$\Delta x - 0.486 \xi - 1.171 n = + 0.039$$

$$\Delta x + 1.006 \xi - 1.220 n = -0.150$$

$$\Delta x + 1.514 \xi - 1.136 n = -0.212$$

aus welchen man nach der Methode der kleinsten Quadrate

$$\Delta x = + 0.314
\xi = -0.104
n = + 0.302,$$

demnach den Uhrstand x zu der Uhrzeit t

$$x = -147.686 - 0.1040(t - 104.5)$$

erhalt.

Bei den Meridiankreisen hat man zur Prüfung und Berichtigung des Instrumentes eigene Meridianzeichen oder Miren; als solche kann man einen weit entfernten aber in unmittelbarster Nähe des Meridians gelegenen Kirchtbarm, eine vorhandene oder speciell zu diesem Zwecke errichtete Pyramide Σ w. verwenden. Sei M_n (Fig. 281) der Punkt, in welchem die Visur von S aus gegen eine nördlich gelegene Mire den Himmel trifft, und ist Σ_1 der in dem grössten Kreise AM_n gelegene Punkt, der am Himmel durch die Visur zach dem Mittelfaden bestimmt wird, so ist für K. W. $A\Sigma_1 = 90^\circ + c$ und wenn die Entfernung $M_n \Sigma_1 = n_{10}$ gesetzt wird (wobei der Index auf die Kreisage und N auf die Nordmire hindeuten soll), so wird $AM_n = 90^\circ + c - n_{10}$. Bezeichnet man das von Nord gegen West positiv gezählte Azimuth der Mire M_n , so ist $M_n = 90^\circ + k - M_n$ und man erhält aus dem Dreiecke $M_n = 10^\circ$ wenn $M_n = 10^\circ$ die Zenithdistanz der Nordmire bezeichnet:

$$\sin (n_w - \epsilon) = \cos z_n \sin i + \sin z_n \cos i \sin (A_n - k).$$

s, k, e wieder als sehr klein vorausgesetzt, wird auch An klein sein müssen, wenn das Bild der Mire in der Nähe des Mittelfadens sein soll, und man hat daber für die

Nordmire, K. W.:
$$n_w - c = i \cos s_n + (A_n - k) \sin s_n$$
 (18)

Für K. O. wird nur — c an Stelle von c treten, und es ist, wenn jetzt no der Abstand des Mirenbildes vom Mittelfaden ist, und das Azimuth des Instrumentes dabei als unverändert vorausgesetzt wird:

Nordmire, K. O.:
$$n_o + c = i' \cos z_n + (A_n - k) \sin z_n$$
. (18')

Für eine Mire im Süden ist, wenn ihr Azimuth, ebensalls von Süden gegen West positiv gezählt, A_s ist, für K. W.: $AM_s = 90^{\circ} + c - s_w$ und der Winkel Zenith $90^{\circ} - k - A_s$, demnach, wenn s_s die Zenithdistanz der Südmire ist:

Südmire, K. W.:
$$s_w - c = i_1 \cos z_i + (A_i + k) \sin z_i$$
 (19)
Südmire, K. O.: $s_o + c = i_1' \cos z_i + (A_i + k) \sin z_i$. (19)

Man erhält daher durch Beobachtungen derselben Mire in beiden Lagen

Nordmire:
$$c = \frac{1}{2} [(n_w - n_o) - (i - i') \cos z_n];$$

 $A_n - k = \frac{1}{2} (n_w + n_o) \csc z_n - \frac{1}{2} (i + i') \cot z_n$
Sadmire: $c = \frac{1}{2} [(s_{to} - s_o) - (i_1 - i_1') \cos z_i];$
 $A_i + k = \frac{1}{2} (s_{to} + s_o) \csc z_s - \frac{1}{2} (i_1 + i_1') \cot z_n$ (IV a)

Sind die Miren im Horizonte des Instrumentes, d. h. ist $z_n = z_i = 90^\circ$, allen die von der Neigung der Instrumentenaxe abhängigen Glieder weg, at en wird für die

Nordmire:
$$c = \frac{1}{2}(n_w - n_o);$$
 $A_n - k = \frac{1}{2}(n_w + n_o)$
Sudmire: $c = \frac{1}{2}(s_w - s_o);$ $A_s + k = \frac{1}{2}(s_w + s_o).$ (IV b)

Die Entfernung der Miren muss, wenn das Bild derselben in der Fadenebene erscheinen soll, ausserordentlich gross sein; die Visur nach denselben streicht dann über weite Strecken des Erdbodens, und in Folge der verschiedenen Temperaturen der darüber lagernden Luft werden die Bilder der Miren in stetem Wallen begriffen, oft ganz unsichtbar sein. Man zieht es daher vor, die Miren in geringerer Entfernung, oft nur 100 bis 200 Meter weit anzubringen, wobei aber dann eine Sammellinse, deren Brennweite gleich ihrer Entfernung von der Mire in der Nähe des Fernrohres genügend sest auf isolirten Pfeilern angebracht werden muss, um die von der Mire ausgehenden Strahlen parallel zu machen. Als Mire wird dann am besten eine Platte angebracht, in welcher sich ein kreisrundes Loch befindet; bei Tage kann dieselbe direkt oder wenn nöthig durch einen hinter dieselbe gestellten Spiegel reflektirtes Licht vom hellen Himmelshintergrunde aussenden, bei Nacht durch eine hinter dieselbe gestellte Lampe erleuchtet werden. Rückt die Mire in die unmittelbarste Nähe der Collectivlinse, so dass sie mit diesem ein Fernrohr bildet, dessen Objectiv die Collectivlinse ist, und dessen Fadenkreuz die Mire darstellt, so entsteht der Collimator.

Hat man zwei Collimatoren, die durch den Würfel des Fernrohres bei abgenommenen Kappen k (Tafel I) auf einander collimirt werden können, so dass ihre optischen Axen parallel sind, so wird $A_s = -A_n$, $z_s = 180^\circ - z_n$; $sin z_s = sin z_n$, $cos z_s = -cos z_n$ und man kann dann Azimuth und Collimationsfehler ohne Umlegen des Instrumentes durch Beobachten der beiden Collimatoren bestimmen. Man erhält aus den Gleichungen (18) und (19) bezw. (18') und (19'):

bei K. W.:
$$c = \frac{1}{2} (n_w + s_w) - \frac{1}{2} (i - i_1) \cos z_n;$$

$$A_n - k = \frac{1}{2} (n_w - s_w) \csc z_n - \frac{1}{2} (i + i_1) \cot z_n;$$
bei K. O.:
$$c = -\frac{1}{2} (n_o + s_o) + \frac{1}{2} (i' - i_1') \cos z_n;$$

$$A_n - k = \frac{1}{2} (n_o - s_o) \csc z_n - \frac{1}{2} (i' + i_1') \cot z_n;$$
(V a)

Da man übrigens in diesem Ealle die optische Axe der Collimatoren horizontal stellt, also $z_n = z_s = 90^{\circ}$ macht, so erhält man die einfachen Formeln:

bei K. W.:
$$c = \frac{1}{2}(n_w + s_w);$$
 $A_n - k = \frac{1}{2}(n_w - s_w)$
bei K. O.: $c = -\frac{1}{2}(n_o + s_o);$ $A_n - k = \frac{1}{2}(n_o - s_o).$ (Vb)

Die Azimuthe A_i , A_n der beiden Miren können, wenn k durch Beobachtungen von Polsternen ermittelt wurde, aus diesen Formeln bestimmt werden 1), und dann kann k ohne Beobachtungen von Polsternen aus Beobachtungen einer der beiden Miren gefunden werden.

Nothwendig sind noch einige Bemerkungen über das Zeichen der Abstände n_w , n_o , s_w , s_o ; dieselben sind nach der Annahme positiv, wenn die durch die Richtungen nach der Mire am Himmel bestimmten Punkte dem westlichen Axenende näher liegen, als die durch den Mittelfaden bestimmte Collimationslinie. Hieraus erhält man für positive Werthe von n_o , s: im geraden Fernrohr erscheint bei K. W. der Faden, bei K. O. das Bild der Mire auf der Seite des Kreisendes; im gebrochenen Fernrohr (für das Passageninstrument), wenn das Ocular am Kreisende der Axe angebracht ist, bei K. W. das Bild der Mire, bei K. O. der Faden auf der Seite des Objectivstutzens. Man hat nun zu unterscheiden, ob die Lesungen an der Trommel zu- oder abnehmen, wenn der beweg-

¹⁾ Das Zeichen von An, As bestimmt dann die Lage; für westlich vom Meridian gelegene Miren ergeben sich die Zeichen positiv.

Meridiankreis. 17

iiche Faden sich vom Kreisende wegbewegt, bezw. in der Richtung vom Obnectiv gegen den Würsel zu bewegt. Sind die Lesungen auf den Mittelfaden F,
auf die beiden Miren bei den verschiedenen Lagen des Instrumentes M_n^{ev} , M_n^{ev} , M_n^{ev} , M_n^{ev} , und R der Werth einer Schraubenrevolution, so findet man ohne
Schwierigkeit:

1. Fur das gerade Fernrohr:

1) die Lesungen wachsen

2) die Lesungen nehmen ab
bei der Bewegung des Mikrometerfadens, vom Kreisende weg

2; K. W. Nordmire:

$$n_{vv} = R(M_n^{vv} - F) (+)$$
 $n_{vv} = R(F - M_n^{vv}) (-)$

5 K. W. Südmire:

 $s_{vv} = R(M_n^{vv} - F) (-)$
 $s_{vv} = R(F - M_n^{vv}) (+)$

6 K. O. Nordmire:

 $n_{o} = R(F - M_n^{o}) (-)$
 $n_{o} = R(M_n^{o} - F) (+)$

6 K. O. Südmire:

 $s_{vv} = R(F - M_n^{o}) (+)$
 $s_{o} = R(M_n^{o} - F) (-)$

6 Fürd gebroch. Fernrohr:

1) die Lesungen nehmen ab

2) die Lesungen wachsen
bei d. Bewegung d. Mikrometerfadens vom Objectiv gegen d. Würfel

(+) die Lesungen wachsen
(+) die Lesungen nehmen ab

bei der Bewegung des Fadens von links
nach rechts.

Die Formeln, welche zur Bestimmung des Uhrstandes abgeleitet wurden, keinnen sofort auch verwendet werden, um, wenn dieser bekannt ist, die Rectascensionen von beobachteten Gestirnen zu bestimmen. Man kann daher, indem die Durchgange einer grossen Zahl von Sternen beobachtet werden, eine Reihe derseiben, die Fundamental- oder Anhaltsterne zur Bestimmung des Uhrstandes und der Instrumentencorrectionen verwenden, und mit diesen dann die Rectascensionen der abrigen Sterne ermitteln. In dieser Form sind die Beobachtungen strenge gemeinnen relative Bestimmungen oder Differentialbeobachtungen durch Anschluss an ein testes System, wosür gegenwärtig das sast aus der ganzen Menge des surhandenen Materiales abgeleitete »mittlere System« von Auwers als Grundlage angesehen werden kann.

Um aber auch eine absolute Rectascension zu bestimmen, müssen Sonnenbeobachtungen gemacht werden, wovon später gesprochen wird, und nebst den Durchgangszeiten der Sonne die Durchgangszeiten von einer Reihe von sogen. Fundamentalsternen. Die Zahl der Sternwarten, die sich mit derartigen Beobachtungen beschäftigt, ist nicht gar gross: Nebst den besprochenen, leicht Rechnung zu ziehenden Instrumentalsehlern treten nämlich vorhandene, bisher mcontrollirbare Instrumentalsehler auf, die sich bis jetzt nur in systematischen Abweichungen der Resultate der Beobachtungen verschiedener Sternwarten ier Sternkataloge; dasselbe gilt natürlich für die Deklinationen) zeigen. Daraus igt die Nothwendigkeit der Vervielfältigung dieser Beobachtungen; da sie aber an die Combination von Beobachtungen der Sonne und einer Reihe von Fixsternen sebunden sind, so sind die Bedingungen für die Anstellung derselben ausserordentsche Stabilität des Instrumentes, welche nur bei möglichster Entsernung der städtischen Verkehre zu erreichen ist, und hinreichende Lichtrake des Fernrohres, damit die zu bestimmenden Fixsterne möglichst durch das ganze Jahr, auch in der Nähe der Sonne beobachtet werden können.

Die Aufgaben, welche mit dem Kreise zu lösen sind, sind wieder zweierlei:

absolute, und 2) relative Bestimmungen. Zu den ersteren gehören: die Be
mung der Polhöhe, der absoluten Deklinationen von Fundamentalsternen

der Sonne (und mit Hilfe derselben der Lage des Frühlingspunktes und

Schiefe der Ekliptik); relative Bestimmungen sind die Bestimmungen der

Deklinationen von Fixsternen durch Anschluss an das gegebene Fundamentalsystem.

Auch hier kann man die Reductionsmethoden aus wenigen Fundamentalformeln ableiten.

Setzt man voraus, dass die Lesungen am Kreise von 0° bis 360° wachsen, so wird dieses in der einen Kreislage (K. I.), für welche die Lesungen mit dem Index 1 versehen werden sollen, vom Zenith gegen den Süden zu, in der anderen Kreislage (K. II, d. i. K. O., bezw. K. W., wenn die Kreislage I K. W., bezw. K. O. bedeutet), für welche der Index 2 verwendet werden soll, vom Zenith gegen Norden stattfinden. Für die Bestimmung der Zenithdistanz aus der Lesung L bedarf man aber noch der Kenntniss des Zenithpunktes Z und dann ist:

für K. I; *Süd:
$$z = L_1^z - Z_1$$
; *Nord: $z = Z_1 - L_1^n$
für K. II; *Süd: $z = Z_2 - L_2^z$; *Nord: $z = L_2^n - Z_2$. (21)

Ist die Lesung für das Zenith nahe 0, so werden die Lesungen L_1^s , L_2^m zwischen 0 und 90° (\pm geringen, von der Abweichung des Zenithpunktes herrührenden Beträgen) sein, und die Lesungen L_1^m , L_2^s zwischen 270° und 360°. Die Lesungen müssen selbstverständlich wegen Run (s. den Artikel »Nonius und Ablesemikroskop«) und wegen Excentricitäts- und Theilungsfehler (s. diese) corrigirt sein, während allerdings die Excentricitäts- und die periodischen Theilungsfehler, sofern die zufälligen Theilungsfehler nicht ermittelt sind, sich aus dem Mittel von zwei, bezw. vier Mikroskopen, wenigstens in den Hauptgliedern wegheben.

Mit diesen Zenithdistanzen (welche daher bereits eine, wenigstens genäherte Berücksichtigung des Zenithpunktes erfordern), berechnet man die Refraction und Biegung; sind diese r, bezw. f(z), so ist die corrigirte Zenithdistanz

$$z_0 = z + r + f(z).$$
 (22)

Ist & die Deklination des beobachteten Objectes, \(\phi \) die Polh\(\phi \) he des Beobachtungsortes, so hat man f\(\text{ir} \)

Obere Culmination: *Stid:
$$\varphi = s_0 + \delta$$
; *Nord: $\varphi = \delta - s_0$.

Untere Culmination: $\varphi = 180^\circ - (\delta + s_0)$. (23)

Hierzu treten nun noch Reflexionsbeobachtungen. Man bestimmt selbstverständlich nicht den Zenithpunkt, sondern den Nadirpunkt, indem man das Fernrohr auf eine vertical unter den Würfel gestellte, horizontale Fläche richtet. Hierzu wird am besten eine Quecksilberoberfläche verwendet. Um dieselbe möglichst ruhig zu erhalten, verwendet man den sogen. angequickten Horizont. Eine flache Kupferschale wird mit einigen Tropfen Salpetersäure befeuchtet, und mit Baumwolle gut abgerieben, und dann Quecksilber ausgegossen, welches eine ruhige, horizontale, spiegelnde Oberfläche bildet. Selbstverständlich muss die Schale auf den isolirten Pteilern, nicht aber auf dem Fussboden angebracht werden, wozu der Fussboden zwischen den beiden Pfeilern eine hinreichend grosse, durch einen Deckel verschliessbare Oeffnung erhält. Besser bewährt sich noch die Schale auf ein Brett zu setzen, welches auf Bolzen, die in die Pfeiler des Meridiankreises eingegypst sind, unmittelbar unter das nach unten gerichtete Objectiv gelegt wird. Man wird nun leicht über dem Fussboden, am besten durch Schienen zwischen den beiden isolirten Pfeilern, welche die Collimatoren tragen, eine vom Fussboden isolirte Bahn schaffen können, auf welcher ein Quecksilberhorizont in der Richtung von Nord nach Süd geführt werden kann. Wenn dieser dann in der Entfernung h tang z (wo h der verticale Abstand der spiegelnden Fläche unter dem Würfel ist) vom

Meridiankreis. 19

Instrumentenmittelpunkte aufgestellt ist, und das Fernrohr auf denselben nach abwarts gerichtet wird, so wird das von dem Horizonte gespiegelte Bild eines Stemes der Zenithdistanz z im Fernrohr erscheinen¹). Für das reflectirte Bild aber tritt an Stelle des Zenithpunktes der Nadirpunkt und man hat dann, wenn man die Lesungen mit A bezeichnet, die also jetzt zwischen 90° und 270° (± geringen Abweichungen) gelegen sind:

for K. I: *Sud:
$$z = N_1 - \Lambda_1^s$$
; *Nord: $z = \Lambda_1^n - N_1$; $N_1 = 180^\circ + Z_1$ for K. II: *Sud: $z = \Lambda_2^s - N_2$; *Nord: $z = N_2 - \Lambda_2^n$; $N_2 = 180^\circ + Z_2^{-(21a)}$

Die Refraction bleibt für das Gestirn natürlich dieselbe, während das von der Biegung abhängige Glied in $f(180^{\circ} - z)$ übergeht. Führt man die Formeln 25 in (21) und (21a) ein, und zieht die Refraction und Biegung mit der Lesung zwammen, so dass also

$$L_{1}^{s} + r + f(z) = l_{1}^{s} \qquad \Lambda_{1}^{s} - r - f(180^{\circ} - z) = \lambda_{1}^{s}
L_{1}^{n} - r - f(z) = l_{1}^{n} \qquad \Lambda_{1}^{n} + r + f(180^{\circ} - z) = \lambda_{1}^{n}
L_{2}^{s} - r - f(z) = l_{2}^{s} \qquad \Lambda_{2}^{s} + r + f(180^{\circ} - z) = \lambda_{2}^{s}
L_{3}^{n} + r + f(z) = l_{2}^{n} \qquad \Lambda_{3}^{n} - r - f(180^{\circ} - z) = \lambda_{2}^{n},$$
(24)

be loigt:

direktes Bild:

Fig. 1. Stid:

$$\varphi = l_1^n - Z_1 + \delta$$

Nord O. C.: $\varphi = l_1^n - Z_1 + \delta$

Nord U. C.: $\varphi = l_1^n - Z_1 + \delta$
 $\varphi = 180^\circ + Z_1 - \lambda_1^n + \delta$

Nord U. C.: $\varphi = 180^\circ + l_1^n - Z_1 - \delta$
 $\varphi = 2_1 - \lambda_1^n - \delta$
 $\varphi = 2_2 - l_2^n + \delta$

Nord O. C.: $\varphi = 2_2 - l_2^n + \delta$

Nord U. C.: $\varphi = 180^\circ + Z_2 - l_2^n - \delta$

Nord U. C.: $\varphi = 180^\circ + Z_2 - l_2^n - \delta$
 $\varphi = 180^\circ + \lambda_2^n - Z_2 + \delta$
 $\varphi = 180^\circ + \lambda_2^n - Z_2 - \delta$.

Der Einfluss der Biegung wird hier nicht weiter berücksichtigt: er ist ausmitrlich in dem Artikel Biegung« (s. I. Bd., pag. 576) behandelt; es wurde
daher auch auf die Vertauschung von Ocular und Objectiv, nicht weiter
Ricksicht genommen. Die Refraction kann direkt berechnet, und mit der
Lesung vereinigt werden; hierzu bedarf man nicht einmal der Formeln (24);
man sieht, dass die Refractionen zu den Lesungen im ersten und dritten Quadramen zu addiren, von den Lesungen im zweiten und vierten Quadranten zu
meherabiren sind, womit man sofort auf die Grundgleichungen (25) kommt.

Für absolute Bestimmungen ist nun das Folgende zu erwähnen: Jede einzeize Beobachtung giebt, wenn der Zenithpunkt bekannt ist, eine der beiden Grössen φ oder δ , wenn die andere bekannt ist. Die Combination zweier Gleichungen, für welche δ in den entsprechenden Gleichungen das entgegengesetzte Zeichen hat, gestattet die Bestimmung von φ und δ . Man kann hierzu die Beobachtungen von Circumpolarsternen in der oberen und unteren Culmination, am bequemsten in derselben Kreislage, heranziehen. Verwendet man Beobachtungen von direkten und reflectirten Bildern, so fällt dabei das Zenith ieraus. Man erhält z. B. für unmittelbar aufeinander folgende Beobachtungen in direkten und reflectirten Bilde eines nicht allzu weit vom Pole entfernten Sternes, z. B. in Kreislage I (wobei der Index n als selbstverständlich weggelassen ist):

¹⁷ Für verschiedene Zenithdistanzen kann man hiernach leicht den Ort des Horizontes auf im Schienenbahn anzeigen.

für O. C.:
$$\phi = \frac{1}{2}(l_1 - \lambda_1) + \delta - 90^{\circ}$$
 für U. C.: $\phi = \frac{1}{2}(l_1' - \lambda_1') - \delta + 90^{\circ}$

und daraus:

$$\varphi = \frac{1}{4} [(l_1 - \lambda_1) + (l_1' - \lambda_1')] \cdot \\ \delta = 90^{\circ} - \frac{1}{4} [(l_1 - \lambda_1) - (l_1' - \lambda_1')].$$

Kennt man die Polhöhe, so gieht jede beobachtete Zenithdistanz im Verein mit dem Zenithpunkt die Deklination; für Sterne, die südlich vom Zenith culminiren, hat man, wenn man direkt und reflectirt beobachtet:

K. I:
$$\varphi = 90^{\circ} - \frac{1}{2}(\lambda_1 - l_1) + \delta$$

K. II: $\varphi = 90^{\circ} - \frac{1}{2}(l_2 - \lambda_2) + \delta$. (26)

Diese Beobachtungen werden besonders wichtig für Deklinationsbestimmungen der Sonne, aus welchen man absolute Rectascensionen, sowie auch die Schiefe der Ekliptik erhalten kann. Ist nämlich A die Rectascension, D die Deklination der Sonne, ε die Schiefe der Ekliptik, so ist:

$$sin A tang z = tang D.$$

In der Nähe der Solstitien, wo A nahe 90° und D nahe seinem Maximum ist, werden sich sowohl $sin\ A$, als auch $tang\ D$ nur wenig ändern; es wird daher A nicht aus D bestimmt werden können, wohl aber $tang\ \epsilon$. In der Nähe der Aequinoctien hinge gen ändern sich A und D ziemlich rasch, und man wird daher aus der Beobachtung der Deklination der Sonne ihre Rectascensionen erhalten, wenn ϵ bekannt ist, und durch Anschluss von Fundamentalsternen deren Rectascensionen. Man erhält übrigens aus genäherten Werthen von ϵ , A und D, wenn man

$$A = A_0 + \Delta A$$
, $\epsilon = \epsilon_0 + \Delta \epsilon$, $D = D_0 + \Delta D$

setzt, wobei die Correction ΔA ebenso wie $\Delta \varepsilon$ als constant angesehen werden kann, da sie die constante Correction des Frühlingsäquinoctiums darstellt, und die Incremente als genügend klein vorausgesetzt werden können, um die Aenderungen als differentiell anzusehen:

$$\cos A \tan g \, \epsilon \Delta A + \sin A \sec^2 \epsilon \Delta \epsilon - \sec^2 D \Delta D = \tan g \, D_0 - \sin A_0 \tan g \, \epsilon_0.$$
 (27)

Der Coëfficient von ΔA wird am grössten für A=0, und verschwindet für $A=90^\circ$, woraus wieder folgt, dass die Rectascensionen sich aus Beobachtungen von Sonnendeklinationen in den Solstitien nicht bestimmen lassen; ebenso folgt, dass für A=0, also in den Aequinoctien sich $\Delta \epsilon$ nicht bestimmen lässt. Beobachtungen in der Nähe der Solstitien geben Gleichungen von der Form

$$(a_1)\Delta A + b_1 \Delta \varepsilon + c_1 \Delta D = m_1; \qquad (28a)$$

Beobachtungen in der Nähe der Aequinoctien Gleichungen der Form:

$$a_2 \Delta A + (b_2) \Delta \varepsilon + c_2 \Delta D = m_2, \tag{28b}$$

wobei die Coëfficienten (a_1) , (b_9) sehr nahe Null sind. Gerade zu den Zeiten aber, in denen die Bestimmung der Unbekannten am sichersten ist, wird natürlich auch ein Fehler ΔD den grössten Einfluss üben. Man muss daher auf eine möglichst sorgfältige Bestimmung der Zenithdistanzen sehen. Zufällige Fehler in den Lesungen (jede Beobachtung setzt sich aus zwei Lesungen zusammen, entweder direkte Beobachtung und Nadirbestimmung oder direkte und reflectirte Beobachtung) können durch Vermehrung der Beobachtungen möglichst unschädlich gemacht werden. Ein stets constant bleibender Fehler aber entsteht, wenn die Polhöhe nicht genügend genau bekannt ist. Nach Gleichung (26) ist nämlich

 $\Delta D = \Delta \varphi$,

da die Coefficienten e_1 und e_2 gleich $sec^2 D$ sind, so wird dieser Fehler der Polhohe stets etwas vergrössert auftreten. Diese Coefficienten variiren im Laute eines Jahres zwischen 1:000 und 1:188, sind also nur geringen Veranderungen unterworfen; aus Beobachtungen in der unmittelbarsten Nähe der Sistemen zur Bestimmung von $\Delta \varepsilon$ und ebenso aus Beobachtungen in der unwittelbarsten Nähe der Aequinoctien zur Bestimmung von ΔA lässt sich daher $\Delta \varepsilon$ nicht bestimmen, wohl aber fällt dieser constante Fehler weg, wenn man die Beobachtungen auf beide Aequinoctien, bezw. Solstitien vertheilt; denn van hat

 $\eta \Delta A + (1 - \eta') \sec^2 \varepsilon \Delta \varepsilon - (1 + \eta'') \Delta \varphi = m_1$ ur das Sommersolstitium: $\eta_1 \Delta A - (1 - \eta_1') sec^2 \epsilon \Delta \epsilon - (1 + \eta_1'') \Delta \varphi = m_1''$ ar das Wintersolstitium: a das Fruhlingsäquinoctium: $(1-\psi) tang \epsilon \Delta A + \psi' \Delta \epsilon - (1+\psi'') \Delta \varphi = n_1$ ur das Herbstaquinoctium: $-(1-\psi_1)\tan \theta \in \Delta A + \psi_1' \Delta \varepsilon - (1+\psi_1'') \Delta \varphi = n_1',$ w der die η, η' . . . ψ, ψ' kleine, für die Epochen selbst verschwindende Grössen and. Will man Ap nicht bestimmen, so genügt es, die Beobachtungen symmewith zu beiden Seiten anzuordnen, also z. B. ebenso lange vor dem Frühlingsa moctium, wie nach dem Herbstäquinoctium u. s. w. zu beobachten, weil dans die Coefficienten b_1 , bezw. a_2 für A_2 nahe = $180^{\circ} - A_1$ wenigstens sehr na e gleiche, aber entgegengesetzte Werthe erhalten. Aus Beobachtungen, die with über einen langen Zeitraum gleichmässig vertheilen, kann man aber sowohl 14 und 14, als auch 19 bestimmen, wobei aber zu bemerken ist, dass man die Secularanderung der Schiefe ebenso wie die Präcession und Nutation 1) bei der Berechnung der rechten Seiten sofort berücksichtigen muss, wenn die drei zu iesummenden Correctionen während des ganzen Zeitraumes der Beobachtungen 2.8 constant angesehen werden sollen.

Für relative Bestimmungen kürzt man die Rechnung etwas ab, wenn man die constante Lesung für das Zenith mit der Polhöhe verbindet, und so eine vegen Zenithpunkt corrigirte Polhöhe, den sogen. Polpunkt oder Aequatorzunkt ableitet. Schreibt man nämlich die Formeln für Beobachtungen im zuckten Bilde (relative Deklinationsbestimmungen wird man wohl nie im reflectmen Bilde vornehmen):

K. I: • Sud:
$$\delta = l_1^t - (\varphi + Z_1) = l_1^t - \varphi_0$$

18. w., so sieht man, dass man die Deklination erhalten kann, wenn man zu ien Lesungen die wegen Zenithpunkt corrigirte Polhohe φ_0 verwendet. Diese selbst leitet sich aber aus dem System der Fundamentalsterne mittels der ganz geschen Formeln

 $\varphi + Z_1 = \varphi_0 = I_1^s - \delta$ 2. s. w. ab.

Die Gleichungen (25) gelten für die wahren Zenithdistanzen und die wahren Deilinationen oder aber für die abgelesenen Zenithdistanzen, und die daraus wigenden Deklinationen. Wird aber das Gestirn nicht am Mittelsaden einstellt, so kann die abgelesene Zenithdistanz sehlerhast sein, und zwar sowohl dem Grunde, weil der Horizontalsaden einen grössten Kreis am Himmel darzeit, wahrend die Gestirne kleine Kreise (Parallelkreise) beschreiben, die Horizontalsaden im Meridian berühren; serner aber auch, weil der Horizontalsaden mit dem Meridian einen von 90° verschiedenen Winkel einschliessen was Sei in Fig. 281 od ein Seitensaden im östlichen Abstande si am Horizontalsaden.

Veber die Bestimmung der Constanten der Präcession und Nutation s. die betr.

faden $\Sigma \sigma$, der mit dem Deklinationskreise ΣP den Winkel $90^{\circ} + J$ einschliesst, wird ein Stern σ beobachtet. Fällt der durch Σ und A gelegte grösste Kreis mit AP zusammen, so wird am Kreuzungspunkte Σ des Mitteltadens und Horizontalfadens ein Punkt P' erscheinen, für welchen $AP' = 90^{\circ} + c$, demnach PP' = c + n ist. Am Kreise macht man die dem Pole P entsprechende Lesung, und der Einstellung auf den Stern Σ entspricht eine Drehung von AP um den Winkel $PA\Sigma = 90^{\circ} - \delta'$, wobei δ' die durch die Lesung am Kreise erhaltene Deklination des Sternes ist; die wahre Deklination δ folgt aus $P\Sigma = 90^{\circ} - \delta$. Nun hat man aus dem Dreiecke PZA mit den aus der Figur tolgenden Bezeichnungen

 $\sin \varphi = \sin n \sin i + \cos n \cos i \sin \varphi'$

und daraus

$$\varphi' - \varphi = 2 \tan \varphi \left(\sin^2 \frac{1}{4} n + \sin^2 \frac{1}{4} i \right) - 4 \sec \varphi \sin \frac{1}{4} i \sin \frac{1}{4} n.$$

Dieser Unterschied wird demnach, da die Instrumentalcorrectionen sehr klein sind, und von den Faktoren keiner besonders gross werden kann, gleich Null, und da $ZA\sigma$ gleich der abgelesenen Zenithdistanz z ist, so wird in der Gleichung $\varphi' - \delta' = z$ oder wegen $\varphi = \varphi'$ auch in der Gleichung

$$\varphi - \delta' = \epsilon$$

 δ' die aus z, d. i. aus Z_1 , Z_2 und L_1 , L_2 abgeleitete Deklination sein, und man hat aus δ' den Werth von δ zu bestimmen. Setzt man $\Sigma \sigma = y$, $\sigma A \Sigma = w$, so wird:

$$-\sin(c+f) = -\sin c \cos y - \cos c \sin y \cos J$$

$$\sin w = \sin y \frac{\sin J}{\cos(c+f)}.$$
(29)

Aus der ersten Gleichung folgt

$$sin(c+f) = sin(c+y) - 2 cos c sin y sin^2 \frac{1}{4} J$$

daher

$$\sin \frac{1}{4}(y-f) = - tang f \sin^2 \frac{1}{4} J.$$

Es ist daher y sehr nahe gleich f, und man kann in der Gleichung für sin(c+f) rechts cos y durch cos f ersetzen; dann wird, wenn links sin(c+f) aufgelöst wird:

sin f = sin y cos J,

folglich, wenn in der zweiten Gleichung $\cos(c+f)$ durch $\cos f$ ersetzt wird,

$$sin w = tang f tang J oder w = f tang J.$$
 (30)

Aus dem Dreiecke APs folgt

$$\sin \delta = -\sin n \sin (c + f) + \cos n \cos (c + f) \sin (\delta' - w)$$

$$\cos \delta \sin (\tau + t - m) = +\cos n \sin (c + f) + \sin n \cos (c + f) \sin (\delta' - w)$$

$$\cos \delta \cos (\tau + t - m) = \cos (c + f) \cos (\delta' - w)$$

oder, wenn $\sin n = 0$, $\cos n = 1$ gesetzt wird:

$$\sin \delta = \cos (c + f) \sin (\delta' - w)$$

$$\cos \delta \cos (\tau + t - m) = \cos (c + f) \cos (\delta' - w),$$

demnach, wenn die erste Gleichung mit $-\cos(\delta' - w)$, die zweite mit $+\sin(\delta' - w)$ multiplicirt und die Produkte addirt werden:

$$sin(\delta' - w - \delta) = sin(\delta' - w)cos(\delta' - w)cos(c + f)sec(t + \tau - m)[1 - cos(t + \tau - m)]$$

$$= sin 2(\delta' - w)cos(c + f)sec(t + \tau - m)sin^{2} \frac{1}{2}(t + \tau - m)$$

oder da cos(c+f) = 1 gesetzt werden kann, und rechts w gegenüber δ' vernachlässigt, links der Winkel mit dem Bogen vertauscht werden darf:

$$\delta = \delta' - \frac{2\sin^2\frac{1}{2}(t+\tau-m)}{arc\,1''} \sec(t+\tau-m) \cdot \frac{1}{2}\sin 2\delta' - f \tan g J. \tag{31}$$

Für Sterne mit Deklinationen unter etwa 75°, wird man hiersur

$$1 = 6' - \frac{\frac{1}{4}\sin(t+\tau-m)^2}{arc\ 1''}\sin 2\delta' - ftang \int = \delta' - \frac{\frac{1}{4}\sin^2(c+f)}{arc\ 1''}tang\ \delta' - ftang \int (31a)$$

setzen können, wobei e gegenüber f auch noch vernachlässigt werden darf.

Diese Gleichung gilt für Beobachtungen bei K. W., O. C. Legt man das Fermohr um, und schlägt es wieder auf die Südseite, so wird der Horizontaluden wieder die Richtung $\Sigma \sigma$ haben; die Ordnung der Fäden hat sich aber
umgekehrt, und in die Reduction τ tritt nun — c an Stelle von + c; nimmt
man aber t und τ positiv, wenn die Reduction vom Seitenfaden auf den Mitteluden und von diesem auf den Meridian positiv sind, so bleibt die Correction
wieder dieselbe und Formel (31) auch für K. O. giltig. Man sieht aber sofort,
dass diese auch für untere Culminationen gilt, wenn nur τ , t und f in demneiben Sinne positiv gezählt werden.

Um die Deklinationen bezw. den Aequatorpunkt direkt aus den Lesungen m erhalten, kann $\delta' = \delta + C$, wo, wenn f in Zeitsecunden ausgedrückt wird

$$C = + \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} (t + \tau - m)}{arc \, 1''} \frac{1}{2} \sin 2\delta' + f \, tang \, J$$

$$= + \frac{225}{2} \, arc \, 1'' \cdot f^2 \, tang \, \delta' + f \, tang \, J; \qquad log \, \frac{225}{2} \, arc \, 1'' = 6.7367 - 10.$$
(32)

m die Gleichungen (25) substituirt werden; dann sieht man, dass an Stelle von i_1 , i_2 , λ_1 , λ_2 die wegen Einstellung am Seitenfaden corrigirten Lesungen treten:

bei K. II:
$$\begin{cases}
O. C. & l_1 + C \\
U. C. & l_1 - C
\end{cases}$$
bei K. II:
$$\begin{cases}
O. C. & l_2 + C \\
U. C. & l_3 - C
\end{cases}$$
bei K. II:
$$\begin{cases}
O. C. & l_2 - C \\
U. C. & l_2 + C
\end{cases}$$

$$\lambda_1 + C$$

$$\lambda_1 + C$$

$$\lambda_2 + C$$

$$\lambda_2 - C.$$
(38)

Da in den Gleichungen (25) für zwei unmittelbar auseinander solgende Einstellungen desselben Sternes an verschiedenen Stellen des Horizontalsadens \mathbb{Z}_1 , \mathbb{Z}_2 , δ , r und die Biegung dieselben Werthe haben, so wird $l \pm C$, wenn l regen Run corrigirt ist, constant sein müssen; bringt man auch die Correction arc 1^{16} for lang δ direkt an die Lesung an, so hat man sür jede Einstellung eine Gleichung:

$$l + f tang I = a$$
.

and für eine Reihe von weiteren Einstellungen an anderen Punkten des Horizontalfadens

$$l_1 + f_1 \tan g J = a$$

$$l_2 + f_2 \tan g J = a$$

denen man die Werthe von tang J bestimmen kann. Am besten eignen sich wegen ihres langsamen Ganges Polsterne, weil man an denselben eine Reihe von Einstellungen machen kann.

Befindet sich nebst dem sesten Fadennetz auch noch ein beweglicher Horizontalsaden in dem Fernrohre, und wird der Stern an diesem eingestellt, so bedarf die am Kreise gemachte Lesung noch einer Correction. Sei die Lesung met Schraube stür die Coincidenz des sesten und beweglichen Horizontaliadens F_{ϕ} , und die Bezisserung der Schraube so, dass wachsende Lesungen an der Schraube auch wachsenden Lesungen am Kreise entsprechen, d. h. dass die Einstellungen eines Punktes am Himmel auf den beweglichen Faden eine Lesung am Kreise ergeben würden, wenn die Lesung F an der Schraube

grösser ist als F_0 , so ist in allen Fällen (K. I und II, Stern Nord und Süd) zur Kreislesung die Correction

im direkten Bilde:
$$+(F-F_0)R$$

im reflectirten Bilde: $-(F-F_0)R$ } zu addiren. (34 a)

Entspricht hingegen der Einstellung eines Punktes am Himmel auf den beweglichen Faden eine grössere Lesung am Kreise, wenn F grösser als F_0 ist so sind die Correctionen

im direkten Bilde:
$$-(F - F_0)R$$

im reflectirten Bilde: $+(F - F_0)R$ zu addiren. (34 b)

Durch eine einmalige Einstellung des festen und beweglichen Fadens auf einen Horizontalfaden des Collimators kann man übrigens den Sinn der Correction ein- für allemal feststellen.

Den Werth der Schraubenrevolution R kann man auf einsache Art erhalten. Sind mehrere seste oder mehrere bewegliche Fäden vorhanden, so kann man das Intervall derselben durch Einstellung eines jeden auf einen sesten Punkt, z. B. auf einen Collimatorsaden und Ablesen des Kreises, und auch mittels der Schraube messen; ebenso können Distanzen von Fäden im Collimator, sowie auch die Deklinationsdifferenz von Sternen am Kreise und mit der Schraube bestimmt, zur Bestimmung der Schraubenrevolution dienen.

Man kann die Collimatoren auch dazu verwenden, den Nullpunkt des Kreises zu bestimmen; d. h. man ermittelt statt des Nadirpunktes die Lesung im Horizonte und verwendet diese zur Reduction (vergl. auch den Artikel »Biegung«). Da jedoch hierzu die Collimatoren genau horizontal stehen müssen, bezw. die Abweichung durch eine Libelle bestimmt werden muss, während die Horizontalstellung des Quecksilberhorizontes sich von selbst regulirt, so ist wohl die Nadirpunktsbestimmung vorzuziehen.

Hierzu wird das Fernrohr vertical, mit dem Objectiv nach unten gestellt, so dass man von dem Quecksilberhorizont ein Spiegelbild der Fäden erhält; zu diesem Zwecke aber muss Licht vom Ocular aus auf den Horizont geworfen werden; dazu setzt man auf das Ocular ein gegen den Horizont um nahe 45° geneigtes¹) Glasplättchen, durch welches hindurch man ungehindert ins Ocular sehen kann, welches aber auch Licht von einer seitlich gehaltenen Lampe (bezw. durch die Spiegel y, y', Tafel I) parallel zur Fernrohraxe nach abwärts wirft. Die Fäden erscheinen dabei stets dunkel auf hellem Grunde, weil das gespiegelte Bild dadurch entsteht, dass sich die aufgezogenen Fäden hindernd in das, durch die Fernrohraxe geworfene Strahlenbündel einschieben.

Selbstverständlich erscheinen in diesem Falle auch die Spiegelbilder der Verticalfäden, und man kann diese zur Bestimmung des Collimationsfehlers benutzen. Zur Ableitung der Formeln kann man die Vertikale als eine entfernte Mire in der Zenithdistanz $z_n = z_r = 180^\circ$ betrachten, wofür die Formeln (18) und (19) für Nord- und Südmire (wegen des Wegfallens von k) identisch werden. Ist dann die Entfernung des Mittelfadens von der Verticalen $\frac{1}{2}l_w$ bei K. W. und $\frac{1}{2}l_o$ bei K. O., so erhält man aus diesen Formeln sofort

$$c - i = \frac{1}{2}l_w; \quad c + i' = -\frac{1}{2}l_o,$$
 (35)

von denen jede einzelne sür sich den Werth von e giebt, wenn mit dem Niveau die wahren, wegen Zapsenungleichheit corrigirten Neigungen i, i' bestimmt sind.

¹⁾ Dasselbe wird so gedreht, dass man die möglichst günstige Beleuchtung erhält.

Man kann aber hierbei nicht die Verticallinie selbst beobachten, sondern das redectirte Bild der Fäden, welches indessen, da es auf derselben Seite des Mitteltadens liegt, wie der Punkt, in welchem die Verticale die Fadenebene schneidet, das Zeichen von l_w , l_o nicht ändert. Nur erhält man durch Messung der Instanz des Mittelfadens (Lesung F) von seinem Bilde (Lesung F_w , bezw. F_o) with $\frac{1}{2}l_w$, $\frac{1}{2}l_w$, sondern sofort das doppelte dieser Distanzen l_w , l_o . Man hat taher, wenn man das Schema (20) tür das gerade Fernrohr hierher überträgt, wenn die Lesungen an der Schraube bei der Bewegung des Mikrometersadens Kreisende weg

bei K. W.:
$$l_w = (F_w - F)R$$
 $l_w = (F - F_w)R$ $l_o = (F_o - F)R$. (36)

Die Messung geschieht dabei so, dass man den beweglichen Faden erst auf eine Seite, dann auf die andere Seite des Mittelfadens (und ebenso für das Bild desseiben) bringt, so dass nur eine feine Lichtlinie zwischen beiden bleibt; oder nach man den beweglichen Doppelfaden ganz, oder nur einen Faden desselben zur einen und dann zur anderen Seite des Mittelfadens bringt, so dass man vier gleichen Entsernungen befindliche Linien sieht; das Mittel aus den Lesungen im sehr schaff schätzen lassen, giebt die Lesung F_i , bezw. F_o , F_w . Da bei wieden solchen Einstellungen oft starke persönliche Fehler auftreten, so empfiehlt sich, die Messungen nach Außetzung eines Prismas auf das Ocular zu wiederholen, indem hierdurch die gleich zu schätzenden Zwischenräume rechts indem bezw. oben und unten vertauscht werden.

Hat das Gestirn eine Scheibe, so wird man unter Benutzung des horizontalen Inspelsadens die Einstellung so machen, dass das Gestirn zwischen beiden Fäden traiaust, wobei oben und unten gleiche Zwischenräume zwischen Faden und Rand bleiben, oder wobei über und unter dem oberen und unteren Faden weche Segmente der Scheibe erscheinen. Ist die Scheibe zu gross, so dass eine wiche Einstellungsart nicht möglich ist, so muss man den Faden tangential an den Rand der Scheibe einstellen. Da die als Scheiben gesehenen Gestirne aber einer messbaren Entsernung sind, so muss auch ihre Parallaxe berücksichtigt werden. Ist σ der Berührungspunkt des Randes mit dem Horizontalsaden, einzestellt in der Entsernung f vom Mittelsaden, und Q der Mittelpunkt des Gesturnes, so ist $PQ = 90^{\circ} - \delta$ und $P\sigma = 90^{\circ} - \delta \mp h'$, wo das obere oder immer Zeichen gilt, je nachdem man den oberen oder unteren Rand beobachtet Dann erhält man aus dem Dreiecke $A\sigma P$ die Gleichungen:

$$(\delta + f)\cos(\delta' - w) = \cos(\delta \pm h')\cos(t + \tau - m)$$

$$(\delta + f)\sin(\delta' - w) = \sin(\delta \pm h')\cos n + \cos(\delta \pm h')\sin n\sin(t + \tau - m).$$

Um von der scheinbaren Deklination & auf die geocentrische & überzu-

$$\Delta' \sin (\delta \pm h') = \Delta \sin (\delta_0 \pm h') - \rho \sin (\varphi' \pm h')$$

$$\Delta' \cos (\delta \pm h') = \Delta \cos (\delta_0 \pm h') - \rho \cos (\varphi' \pm h')$$

and damit

$$= \frac{\sin(\delta_0 \pm h') - \rho \sin \pi \sin(t + \tau - m)}{\cos(\delta_0 \pm h') - \rho \sin \pi \cos(\varphi' \pm h')} \cos n + \sin n \sin(t + \tau - m).$$

Setzt man hier $\cos n = 1$, $\sin n = n$, $t + \tau - m = x$, so wird $\sin (\delta_0 \pm h') - \rho \sin \pi \sin (\varphi' \pm h') =$ $= [\cos (\delta_0 \pm h') - \rho \sin \pi \cos (\varphi' \pm h')] [\tan g (\delta' - w) \cos x - n \sin x]$ $\sin (\delta_0 \pm h') - \cos (\delta_0 \pm h') \tan g (\delta' - w) = \rho \sin \pi \sin (\varphi' \pm h') - \rho \sin \pi \cos (\varphi' \pm h') \tan g (\delta' - w) -$

 $-2 \tan \left(\delta' - w\right) \sin^2 \frac{1}{2} x \left[\cos \left(\delta_0 + h'\right) - \rho \sin \pi \cos \left(\varphi' \pm h'\right)\right] - n \sin x \cos \left(\delta_0 \pm h'\right)$

und wenn die Produkte $\sin \pi \sin^2 \frac{1}{2}x$ und $n \sin x$ vernachlässigt werden:

 $sin(\delta_0 \pm h' - \delta' + w) = \rho sin \pi sin(\varphi' \pm h' - \delta' + w) - 2 sin(\delta' - w)cos(\delta_0 \pm h') sin^2 \frac{1}{2}x$ oder mit Vernachlässigungen derselben Ordnung

$$\sin\left(\delta_0 \pm h' - \delta' + w\right) = \rho \sin \pi \sin\left(\varphi' \pm h' - \delta\right) - \sin 2\delta \sin^2 \frac{1}{4}x.$$

Setzt man

$$\sin p = \rho \sin \pi \sin (\varphi^i \pm h^i - \delta), \tag{37}$$

so wird

$$\sin(\delta_0 \pm h' - \delta' + w) - \sin p = 2 \sin \frac{1}{2} (\delta_0 \pm h' - \delta' + w - p) \cos \frac{1}{2} (\delta_0 \pm h' - \delta' + w + p) = -\sin 2\delta \sin^2 \frac{1}{2} x$$

oder, da wie aus dieser Gleichung folgt, die Differenz von $\delta_0 \pm h' - \delta' + w$ und ρ von der Ordnung x^2 ist:

$$\delta_0 \pm h' - \delta' + w - p = -\frac{\sin 2\delta'}{\cos p} \sin^2 \frac{1}{2} x,$$

daher

$$\delta_0 = \delta' - \frac{\sin 2\delta'}{\cos p} \frac{\sin^2 \frac{1}{2}x}{\arcsin f} - f \tan f + p. \tag{38}$$

Die ersten drei Glieder zusammen sind aber nichts anderes, als die wegen Abweichung des Parallels vom grössten Kreise und Neigung des Fadens corrigirte Lesung &; nennt man diese, wie früher &, so wird

$$\delta_0 = \delta \pm h' + p, \tag{38a}$$

wo p durch (37) bestimmt ist; p ist, wie man sieht, die Höhenparallaxe des Mittelpunktes, $\delta \pm h'$ die scheinbare Deklination desselben.

Die Deklination δ_0 gilt für die Zeit der Einstellung; um Rectascension und Deklination für dieselbe Epoche zu erhalten, reducirt man die letztere mit der aus den Ephemeriden zu entnehmenden Bewegung in Deklination auf die Zeit des Meridiandurchganges; ist $\Delta \delta$ der Zuwachs der Deklination in einer Stunde mittlerer Zeit, so ist der Zuwachs in einer Secunde Sternzeit.

$$\frac{\Delta \delta}{60 \times 60 \times 1.00273791} = \frac{\Delta \delta}{3609.85648} = (6.442510 - 10) \Delta \delta,$$

daher die Reduction auf die Zeit des Meridiandurchganges

$$(6.442510-10)\Delta\delta(t_0+\tau_0)$$

wobei t_0 und τ_0 die auf pag. 12 angesührte Bedeutung haben. N. HERZ.

Methode der kleinsten Quadrate. 1. Die Theorie der Instrumente hat im wesentlichen den Zweck, den Einfluss zu ermitteln, welchen Abweichungen der Instrumente von allen jenen theoretisch geforderten Bedingungen, die selbst durch die feinsten mechanischen Hilfsmittel unmöglich zu erfüllen sind, in den Resultaten herbeisühren. Die Nichtberücksichtigung dieser Abweichungen bringt in den Resultaten systematische Fehler hervor, welche je nach der Gattung der Fehlerquellen ein bestimmtes Gesetz besolgen (allmählich anwachsen, dann wieder fallen, oder einen gesetzmässigen Gang zeigen) oder auch constant sind. So ost sich in den Resultaten systematische Fehler

reigen, wird man stets auf eine gesetzmässig wirkende Ursache schliessen, und sein Augenmerk auf die Eruirung derselben zu wenden haben, so lange aber eine solche nicht gefunden ist, das Gesetz der Abweichungen empirisch bestimmen (durch Reihen, oder als analytische Function, oder durch empirisch ausgeglichene Curven) und bei der Vergleichung verschiedener concurrirender Resultate hierauf entsprechend Rücksicht zu nehmen haben.

Wesentlich von dieser Art der Abweichungen verschieden sind gewisse, vollstandig untegelmässig und gesetzlos vertheilte Abweichungen verschiedener Beobachtungen untereinander, die bald positiv, bald negativ, bald grösser, is de kleiner sind, und die einerseits der Unvollkommenheit unserer Sinne und andererseits gewissen vollkommen unregelmässig wechselnden äusseren Zustaden (der Lust, des Erdbodens u. s. w.) entspringen. Unter allen den erhaltenen Resultaten muss und wird nicht gerade eines das richtige sein, und es ut uns schlechterdings unmöglich, aus dem blossen Anblick der verschiedenen Resultate zu schliessen, ob eines derselben und welches das richtige, wahre st. Im Gegentheile muss man annehmen, dass alle erhaltenen Resultate gleiches Recht auf Berücksichtigung haben, und dass möglicherweise alle mit jenen unregelmässigen Abweichungen behastet sind, welche man als zufällige Beobachtungssehler oder Beobachtungssehler schlechtweg bezeichnet. Als wesentlicher Charakter derselben gilt also die vollständige Gesetzlosigkeit in der Vertheilung derselben, sowohl dem Zeichen als der Grösse nach.

Kann man hiernach überhaupt nicht den wahren Werth des gesuchten Resultates finden, so handelt es sich darum, den wahrscheinlichsten Werth zu ermitteln. Dieses kann natürlich nicht in dem Sinne verstanden werden, dass man durch Versuche oder durch gute Uebereinstimmung einzelner Resultate dese für sicherer hält, oder dass man durch scheinbar logische, manchmal aber selbst sophistische Schlüsse zu dem wahrscheinlichsten Werthe zu gelangen socht, sondern dass man nach den Gesetzen der mathematischen Wahrscheinlichkeit aus allen Beobachtungen dasjenige Resultat sucht, welches man als dem wahren am nächsten kommend anzusehen berechtigt und bemässigt ist. 1).

$$W_1 = \frac{w}{w+s+r+b}; \qquad W_2 = \frac{s}{w+s+r+b}$$

Die im Folgenden verwendeten Grundsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung mögen

^{1.} Die mathematische Wahrscheinlichkeit für das Eintressen eines von mehreren Ereignissen gegeben durch das Verhältniss der diesem günstigen Fälle g zu allen möglichen Fällen m, aso $W = \frac{\delta}{m}$. Die Wahrscheinlichkeit, aus einer Urne, in welcher sich w weisse, s schwarze, r webe, s blaue Kugeln besinden, eine weisse Kugel zu ziehen, W_1 , bezw. die sür das Ziehen warzen Kugel W_2 sind:

W = 1 bedeutet daher die mathematische Gewissheit.

let die Wahrscheinlichkeit W bekannt, so wird man erwarten können, dass unter n Fällen zu Ereignes W mal eintrifft; die in der Wirklichkeit eintretenden Zahlen werden sich finn theoretisch bestimmten um so mehr nähern, je grösser n ist (Gesetz der grossen Zahlen).

¹ Umgekehrt lässt sich daher aus den Erfahrungen selbst ein Schluss auf die Wahrscheinicher eines Ereignisses siehen. Ist dasselbe unter n Fällen m mal eingetroffen, so ist die Wahrscheinlichkeit des Ereignisses $W = \frac{m}{n}$ und man kann daraus hypothetisch schliessen, dass ten Ereignisses m Fälle unter n möglichen Fällen günstig sind. Sind z. B. in einer Urne

Handelt es sich um eine grosse Zahl direkt aus Beobachtungen ermittelter Resultate, so wird seit den ältesten Zeiten als der wahrscheinlichste Werth das arithmetische Mittel aller Beobachtungen angesehen So einfach, natürlich und scheinbar einleuchtend dieses ist, so liegen hier schon zwei der Erfahrung entnommene Elemente, die zunächst einer Erörterung bedürfen, zu Grunde.

Was sind direkt der Beobachtung entnommene Resultate? Wird eine gemessene Zenithdistanz zur Ableitung von astronomischen Constanten verwendet, so erscheint die Zenithdistanz als ein direkt der Beobachtung entnommenes Resultat; ebenso ein gemessener Winkel, welcher als Theilbestandtheil einer Triangulation gilt, u. s. w. Sieht man aber näher zu, so ist die Sache nicht so einfach. Die gemessene Zenithdistanz, der gemessene Winkel sind das Resultat zweier Einstellungen auf zwei verschiedene Objecte, im ersten Falle Stern und Nadir, im zweiten Falle zwei irdische Gegenstände; jede Einstellung selbst setzt sich zusammen aus der Einstellung des Objectes zwischen den Fäden und der Ablesung am Kreise. Eine Bahnbestimmung gründet sich auf gemessene Rectascensionen und Deklinationen eines Gestirnes; diese sind hierfür die unmittelbar der Beobachtung entnommenen Daten; sie sind aber selbst Resultate von Vergleichungen mit Sternen: die Fehler der Beobachtungen sind zusammengesetzt aus den Fehlern in den Positionen der Vergleichsterne und den Fehlern der mikrometrischen Messung. Hieraus folgt: Als der Beobachtung unmittelbar entnommene Daten sind je nach dem Zwecke und der Ausdehnung der Untersuchung (Untersuchungen über die Grösse der Messungssehler einzelner Zenithdistanzen oder Winkel an einem gegebenen Instrumente oder Untersuchungen über die Einstellungsfehler am Fernrohre und der Theilstriche am Kreise; Untersuchungen über die Fehler, welche eine ermittelte Bahn in den beobachteten Positionen eines Planeten oder Kometen übrig lässt oder aber über die Fehler einer mikrometrischen Messung, eines Fadenantritts) die durch eine gewisse Operation oder eine gewisse Gruppe von gleichartig sich bei jeder

weisse, schwarze, rothe, blaue Kugeln, so haben vorerst die beiden Hypothesen, dass man in einem Zuge eine weisse Kugel zieht oder dass man eine schwarze zieht, ganz gleiche Wahrscheinlichkeit für sich. Hat man aber unter n_1 Zügen w weisse, unter n_2 Zügen s schwarze Kugeln gezogen, ohne dass man dabei auf die Farbe der übrigen Kugeln Rücksicht genommen hat, so erhält man die Wahrscheinlichkeiten $W_1 = \frac{w}{n_1}$ für das Ziehen einer weissen und $W_2 = \frac{s}{n_3}$ für das Ziehen einer schwarzen Kugel; nach diesen Versuchen haben die beiden angeführten Hypothesen nicht mehr die gleiche Wahrscheinlichkeit; es verhalten sich die Wahrscheinlichkeiten derselben wie $W_1:W_2$; die Wahrscheinlichkeit zweier einander ausschliessenden Hypothesen ist proportional der empirisch erhaltenen Wahrscheinlichkeit der denselben entsprechenden Ereignisse.

^{3.} Sind W_1 , W_2 , W_3 , ... die Wahrscheinlichkeiten für das Eintreffen der Ereignisse A, B, C..., so ist die Wahrscheinlichkeit, dass entweder A oder B oder C eintrifft $W = W_1 + W_2 + W_3$. Beispielsweise ist die Wahrscheinlichkeit für das Ziehen einer weissen oder einer schwarzen Kugel $W = W_1 + W_2 = \frac{w + s}{w + s + b + r}$, indem w + s die Zahl der beiden Ereignissen günstigen Fälle ist.

^{4.} Die Wahrscheinlichkeit für das gleichzeitige Eintreffen der Ereignisse A, B ist $W = W_1 W_2$; ist nämlich $W_1 = \frac{g_1}{m_1}$; $W_2 = \frac{g_2}{m_2}$, so werden alle möglichen Combinationen für das Eintreffen von Ereignissen der ersten und zweiten Art $m_1 m_2$ sein; hingegen sind die dem Zusammentreffen günstigen Fälle g_1 g_2 an Zahl.

Messung wiederholenden Operationen erhaltenen Resultate anzusehen. Jede solche aus einer abgeschlossenen Gruppe bestehende Messung, welche als Fundament für irgend eine Untersuchung dient, und deren Beobachtungssehler demnach als Element der Ausgleichung angesehen wird, soll eine seinsache Beobachtunge genannt werden. Für diese Austassung spricht auch der Umstand, dass der Fehler einer jeden Beobachtung eine wenn auch nicht direct bestimmbare, so doch jedensalls unzweideutig bestimmte Grösse ist, und man daher den Fehler einer gewissen Beobachtung A wenigstens innerhalb der Grenzen der Unsicherheit der Methode identisch sinden muss, gleichgiltig ob man ihn durch Vergleichung vieler gleichartiger Beobachtungen derselben Art A allein (diese als einsache Beobachtungen ausgesast) oder aus der Berücksichtigung der Elementaroperationen, aus denen A sich autbaut, ableitet.

Die zweite Erörterung betrifft die Frage nach dem arithmetischen Mittel. Als die einfachste Combination aller einfachen Beobachtungen erfreut es sich eines hohen Alters. Gauss führt dasselbe als Begründung der Methode der kleinsten Quadrate mit den Worten ein: ppro cujus valore correcto itaque assumere convenier medium arithmeticum inter illas determinationes, quatenus quidem nulla adest ratio, cur unam alteramve praeseramus 1). Seither wurde dieser Satz von Vielen 1) der Theorie der Fehlerausgleichungen als Axiom zu Grunde zelegt. Und in der That ist dieses die einzige Form, in welcher sich die Metrode der kleinsten Quadrate begründen lässt, denn der Satz ist nicht nur nicht beweisbar, sondern es lassen sich auch ganz andere, sast ebenso einsache and ebenso natürliche Formen stir den wahrscheinlichsten Werth einer direkt aus einsachen Beobachtungen abgeleiteten Grösse geben, welche aber auf ganz andere Darstellungen sühren, beispielsweise das geometrische Mittel.

Seien die Einzelresultate einer aus direkten Messungen erhaltenen Grösse a_1, a_2, \ldots, a_n so kann man als den wahrscheinlichsten Werth

$$x = \frac{1}{n} (a_1 + a_2 + \dots + a_n) \tag{1}$$

cder

$$x = \sqrt[n]{a_1 a_2 a_3 \dots a_n} \tag{1a}$$

an sehen; man nennt dann die Unterschiede

$$x - a_1 = v_1; \quad x - a_2 = v_2; \dots x - a_n = v_n$$
 (2)

die ubrigbleihenden Fehler, und man hat im ersten Falle, wie man leicht findet

$$v_1 + v_2 + \ldots + v_n = 0. (3)$$

Die Gleichung (1a) giebt, wenn man die Abweichungen von der Einheit

$$\frac{x}{a_1} - 1 = v_1'; \qquad \frac{x}{a_2} - 1 = v_2' \cdot \dots \cdot \frac{x}{a_n} - 1 = v_n' \tag{1b}$$

ecant:

$$(1 + v_1') (1 + v_2') \dots (1 + v_n') = 1, (3a)$$

Geichung (3). Sieht man aber zur tleoretischen Ableitung des Fehlergesetzes alle Fehler als möglich, wenn auch nicht gleich wahrscheinlich an, so müssen auch Fehler als zulässig erklärt werden, für welche im zweiten Falle die

^{1/2 *}Theoria motus corporum coelestium*, Werke, Bd. VII, pag. 226.

Vergl. z. B. v. Oprotzer, «Lehrbuch zur Bahnbestimmung von Planeten und Kometen», T. P.-I., pag 276; Herr, «Lehrbuch der sphärischen Astronomie», pag. 7; Brünnow, «Lehr-lung der sphärischen Astronomie», pag. 44, u. a.

Gleichung (3) nicht mehr gilt. Es folgt aber hieraus, dass das Fehlergesetz, auf welches man unter der Annahme des Axioms (3) geführt wird, nur für jene Fälle als beiden Hypothesen genügend angesehen werden kann (ob auch anderen ist hiermit noch keineswegs entschieden), wenn die Fehler v_1' , v_2' ... v_n' hinreichend klein sind, jedenfalls viel kleiner als die Einheit, also die Fehler v_1 , v_2 ... v_n viel kleiner als die aus der Beobachtung erhaltenen Werthe a_1 , a_2 , ... a_n ; mit anderen Worten: wenn der wahrscheinliche Fehler des Resultates wesentlich kleiner ist als dieses selbst. In allen Fällen, wo dieses nicht der Fall ist, bleibt das Resultat ein auf Grundlage der angenommenen Theorie erhaltenes, welches sich von der Wahrheit und selbst der Wahrscheinlichkeit noch sehr beträchtlich entfernen kann.

Es treten daher auch wiederholt Versuche auf, die Theorie in anderer Weise zu begründen, unter denen insbesondere die Methode von LAPLACE und von HAGEN zu erwähnen sind; doch kann an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen werden¹).

2. Aus den Begriffen des zufälligen Fehlers ergiebt sich unmittelbar, dass unter einer sehr grossen Anzahl von Beobachtungssehlern gleich viel positive und negative austreten werden, da im entgegengesetzten Falle schon auf eine constante Fehlerquelle geschlossen werden müsste. Dem Begriffe des >Fehlers« zufolge als einer durch die Unvollkommenheit der Sinne und der äusseren Umstände erzeugten Abweichung, müssen die Fehler stets mässig bleiben, und kleinere Abweichungen wahrscheinlicher sein, als grössere, und man muss annehmen, dass die Fehler stets unter einer gewissen, allerdings nicht strenge angebbaren Grenze bleiben müssen. Jede abnorm grosse Abweichung unter einer sehr grossen Zahl kleinerer wird stets auf eine Abnormität in den begleitenden Umständen schliessen lassen, und wenn auch theoretisch ein solcher Fehler gerade nicht auszuschliessen ist, so wird er praktisch als eine das wirkliche Resultat durchaus nicht darstellende Beobachtung angesehen werden dürfen. Jedenfalls wird die Wahrscheinlichkeit für das Austreten eines Fehlers A eine Function dieses Fehlers φ (Δ) sein, und wenn man in dieser analytischen Form eine continuirliche Function erhält, so wird dieselbe nicht ausserhalb der praktisch zulässigen Fehlergrenzen die Wahrscheinlichkeit Null geben können. Im Gegentheil wird es die Continuität der Function mit sich bringen²), dass jeder noch so grosse Fehler mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit behaftet ist; doch wird man die Function φ (Δ) als die Wahrscheinlichkeit des Fehlers immerhin betrachten können, wenn nur für grosse A der Werth derselben äusserst klein und praktisch verschwindend wird.

Die Wahrscheinlichkeit, dass der Fehler zwischen zwei Grenzen liegt, ist um so grösser, je weiter diese Grenzen auseinander liegen; innerhalb des unendlich kleinen Intervalles $d\Delta$ aber kann man die Wahrscheinlichkeit für das

¹⁾ Man vergl. A. MEYER, »Vorlesungen über die Wahrscheinlichkeitsrechnung«, deutsch von E. Czuber, pag. 245 und pag. 441.

⁹⁾ Die Einführung von discontinuirlichen Functionen, z. B. des Diricht.ET'schen Discontinuitäts-

faktors $\frac{2}{\pi} \int_{0}^{\sin \lambda \cos \lambda x} d\lambda$ hätte vielleicht manches für sich, doch sind ausgedehnte Untersuchungen in dieser Richtung bisher noch nicht durchgeführt. Ueber den Einfluss von systematische Fehler erzeugenden Ursachen vergl. Bessel: •Untersuchungen über die Wahrscheinlichkeit der Beobachtungsfehler«, Astron. Nachr. Bd. 15, pag. 369 oder Werke, II. Bd., pag. 372.

Eintressen jedes Fehlers von der Grösse Δ bis $\Delta + d\Delta$ constant gleich φ (Δ) setzen; daber wird die Wahrscheinlichkeit, dass ein Fehler zwischen den Grenzen Δ und $\Delta + d\Delta$ ist, gleich $\varphi(\Delta)d\Delta$ und die Wahrscheinlichkeit, dass er zwischen den Grenzen Δ' und Δ'' liegt

 $\int_{\Delta}^{\Delta''} (\Delta) \ d\Delta.$

Nun werden alle Fehler zwischen zwei Grenzen $\pm c$ liegen, und es müsste zaher die Wahrscheinlichkeit, dass der Fehler innerhalb dieser Grenzen bleibt, zeich der Gewissheit, also gleich 1 sein; allein der Werth von c ist wohl priori nicht angebbar; jedenfalls aber liegt der Fehler zwischen $\pm \infty$, welche Voraussetzung auch die frühere, der vom theoretischen Standpunkte aus zuzussigen beliebig grosser Fehler in sich schliesst. Man hat daher

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \int_{\varphi}^{+\infty} (\Delta) d\Delta = 1. \tag{1}$$

Sind bei einer Reihe von Beobachtungen die Resultate a_1, a_2, \ldots, a_n erteinen worden, und nimmt man einen willkürlichen Werth x als den wahren antie bleibt ein Fehlersystem

$$\Delta_1 = x - a_1; \quad \Delta_2 = x - a_2 \ldots \Delta_n = x - a_n;$$

reser dieser Fehler hat eine durch $\varphi(\Delta_1)$, $\varphi(\Delta_2)$. . . $\varphi(\Delta_n)$ bestimmte Wahrscheinlichkeit, und die Wahrscheinlichkeit sür das Zusammentressen gerade dieser Fehler ist

$$W = \varphi(\Delta_1) \cdot \varphi(\Delta_2) \cdot \varphi(\Delta_3) \cdot \ldots \cdot \varphi(\Delta_n).$$

Für jeden, beliebig angenommenen Werth x wird W einen anderen Werth emalten, und unter allen Annahmen über x ist diejenige die wahrscheinlichste, welche W ein Maximum wird; hierfür muss der Differentialquotient von W mach x verschwinden. Beachtet man, dass

$$\frac{d\varphi\left(\Delta_{i}\right)}{dx} = \frac{d\varphi\left(\Delta_{i}\right)}{d\Delta_{i}} \frac{d\Delta_{i}}{dx} = \frac{d\varphi\left(\Delta_{i}\right)}{d\Delta_{i}}$$

32, so erhalt man durch logarithmische Differentiation:

$$\frac{1}{W}\frac{dW}{dx} = \frac{1}{\varphi(\Delta_1)}\frac{d\varphi(\Delta_1)}{d\Delta_1} + \frac{1}{\varphi(\Delta_2)}\frac{d\varphi(\Delta_2)}{d\Delta_2} + \ldots + \frac{1}{\varphi(\Delta_n)}\frac{d\varphi(\Delta_n)}{d\Delta_n} = 0. \quad (2)$$

Setzt man nun für den Augenblick

$$\frac{1}{\varphi(\Delta)} \frac{d\varphi(\Delta)}{d\Delta} = f(\Delta),$$

15 wird diese Gleichung

$$f(\Delta_1) + f(\Delta_2) + f(\Delta_3) + \ldots + f(\Delta_n) = 0.$$
 (2a)

Dese Gleichung gestattet eine Bestimmung der Function φ , wenn man für gegebenen Fall den wahrscheinlichsten Werth anzugeben in der Lage ist, war diesen Fall bestehende Gleichung 1 (3) in Betracht, setzt den aus dieser Geschung folgenden Werth von Δ_n in (2a) ein, und differenzirt nach Δ_i , so folgt

$$\operatorname{ergen} \frac{\partial \Delta_n}{\partial \Delta} = -1$$

$$\frac{df(\Delta_i)}{d\Delta_i} + \frac{df(\Delta_n)}{d\Delta_n} \frac{d\Delta_n}{d\Delta_i} = \frac{df(\Delta_i)}{d\Delta_i} - \frac{df(\Delta_n)}{d\Delta_n} = 0$$

 $1 \approx da s = 1, 2, 3 \dots n - 1$ sein kann:

$$\frac{df(\Delta_1)}{d\Delta_1} = \frac{df(\Delta_2)}{d\Delta_2} = \frac{df(\Delta_3)}{d\Delta_2} = \cdots = \frac{df(\Delta_n)}{d\Delta_n}.$$

Da hier jedes Glied eine blosse Function des einen Fehlers Δ ist, dieser aber beliebig sein kann, so ist dieses Gleichungssystem nur erfüllbar, wenn

$$\frac{df(\Delta)}{d\Delta} = k; \qquad f(\Delta) = \frac{1}{\varphi(\Delta)} \frac{d\varphi(\Delta)}{d\Delta} = k\Delta + \epsilon$$

ist. Substituirt man diesen Werth in (2a), so resultirt die Gleichung 1 (2) mit dem Zusatz nc, woraus folgt, dass c = 0 ist; dann wird:

$$\frac{1}{\varphi(\Delta)} \frac{d\varphi(\Delta)}{d\Delta} = k\Delta; \quad \log_n \varphi(\Delta) = \frac{1}{2} k\Delta^2 + \log_n x$$

$$\varphi(\Delta) = x e^{\frac{1}{2}k\Delta^2}$$

als Fehlergesetz. $\varphi(\Delta)$ wird für positive k mit Δ immer grösser und für unendlich grosse Δ selbst unendlich, hingegen für negative k mit wachsenden Δ sehr rasch kleiner, und für $\Delta = \infty$ verschwinden; es muss daher k negativ sein; setzt man $\frac{1}{2}k = -h^2$, so folgt

 $\varphi\left(\Delta\right) = \times e^{-A^{2}\Delta^{2}}. \tag{3}$

Vergleichsweise soll hier noch der Fall erörtert werden, dass man das geometrische Mittel als den wahrscheinlichsten Werth direkter, gleich guter Beobachtungen ansehen wirde. Dann folgt aus der Gleichung 1 (3a):

$$\frac{d\Delta_n}{d\Delta_i} = -\frac{1+\Delta_n}{1+\Delta_i}$$

und damit aus der Gleichung (2a)

$$\frac{df(\Delta_i)}{d\Delta_i} - \frac{1 + \Delta_n}{1 + \Delta_i} \frac{df(\Delta_n)}{d\Delta_n} = 0$$

$$(1 + \Delta) \frac{df(\Delta)}{d\Delta} = k; \qquad f(\Delta) = k \log_n (1 + \Delta) + \epsilon$$

und indem sich wie vorher c = 0 findet:

$$log_n \varphi(\Delta) = k \int log_n (1 + \Delta) d\Delta + log_n x$$

$$= k (1 + \Delta) \left[log_n (1 + \Delta) - 1 \right] + log_n x$$

$$\varphi(\Delta) = x e^{k(1+\Delta) \left[log_n (1+\Delta) - 1 \right]}.$$
(32)

Entwickelt man hier den Exponenten unter der Voraussetzung kleiner Δ in eine Reihe, und setzt x für den constanten Faktor $x e^{-k}$, so erhält man mit $\frac{1}{4}k = -h^2$

 $\varphi(\Delta) = x e^{-\lambda^{2}\Delta^{2} + \frac{2}{2 \cdot 2}\lambda^{2}\Delta^{2} - \frac{2}{3 \cdot 4}\lambda^{2}\Delta^{4} + \cdots}$ (3b)

Dieses Gesetz unterscheidet sich von dem Gesetze (3) in einem Punkte wesentlich: in diesem ist die Wahrscheinlichkeit für gleich grosse positive und negative Fehler dieselbe; nach (3b) jedoch ist die Wahrscheinlichkeit für negative Fehler etwas kleiner als für positive. Genau dasselbe Resultat aber hätte man erhalten, wenn man $\frac{x}{a_1} - 1 = -\Delta_1$ u. s. w. gesetzt hätte; da aber unter

diesen beiden Annahmen die Fehler entgegengesetzt bezeichnet sind, so folgt, dass das geometrische Mittel im Sinne der mathematischen Wahrscheinlichkeit nicht als das wahrscheinlichste Resultat betrachtet werden kann. Hingegen würde ein Fehlergesetz von der Form

$$\varphi(\Delta) = \chi e^{-\lambda 3 \Delta 2 \pm \lambda' 3 \Delta 4 \pm \lambda'' 3 \Delta 6}$$

unter Umständen als zulässig angesehen werden können, worauf jedoch hier nicht weiter eingegangen werden kann 1).

¹⁾ Ueber die Heranziehung der nPotenzen der Fehler zur Bestimmung des wahrscheinlichsten Werthe vergl. z. B. ENCKE im »Berliner Astronomischen Jahrbuch« für 1834, pag. 289. Ueber andere Fehlergesetze vergl. BESSEL in den »Astron. Nachrichten«, Bd. 15, No. 358, 359 und 375, und Bruns in den »Astron. Nachrichten«, Bd. 143, pag. 329.

Der Werth von x in Gleichung (3) lässt sich mit Hilfe von (1) bestimmen. Da namlich¹)

$$\int_{e^{-t^2}}^{+\infty} dt = \sqrt{\pi}$$

st, so wird durch die Substitution $h\Delta = t$:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(\Delta) d\Delta = 1 = \frac{x}{h} \sqrt{\pi}; \quad x = \frac{h}{\sqrt{\pi}}$$

Eglich

$$\varphi(\Delta) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-\lambda^2 \Delta^2} \,. \tag{4}$$

Die Wahrscheinlichkeit, das ein Fehler zwischen den Grenzen $-\gamma$ und $+\gamma$ negt, d. h. dass sein absoluter Werth kleiner als γ ist, ist hiernach:

$$W_{\gamma} = \int_{-\gamma}^{+\gamma} \varphi(\Delta) d\Delta = \frac{2 h}{\sqrt{\pi}} \int_{0}^{7} e^{-h^{2}\Delta^{2}} d\Delta;$$

1. istituirt man hier $h\Delta = t_i$ so wird

$$W_{\gamma} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{0}^{\Lambda \gamma} e^{-t^2} dt.$$

Fur ein anderes Fehlersystem, sur welches die Constante h' ist, ist die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers & ebenso:

$$W_{\delta} = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_{\epsilon^{-1/2}}^{\lambda^{*\delta}} dt.$$

Soll nun in dem ersten Fehlersystem ein Fehler γ ebenso wahrscheinlich sein, we in dem zweiten Fehlersystem ein Fehler δ , so muss, da das bestimmte Integral von der oberen Grenze abhängt:

$$h\gamma = h'\delta; \quad h:h' = \delta:\gamma$$

tem; die Constanten h, h' für verschiedene Fehlersysteme verhalten sich also temgekehrt wie Fehler gleicher Wahrscheinlichkeit. Ist aber z. B. $\gamma > \delta$, d. h. in dem ersten Fehlersystem ein grösserer Fehler ebenso wahrscheinlich wie in dem zweiten ein kleinerer, so besagt dies offenbar, dass die erste Beobachtungsreihe weniger genau ist; es hängt daher die Genauigkeit der Beobachtungen mit dem Werthe der Constante h zusammen, und zwar wird für $\gamma > \delta : h < h'$, dem Fehlersystem mit grösseren Fehlern, also geringerer Genauigkeit, entspricht em kleineres h; h wurde daher von Gauss das Maass der Präcision genannt.

Die Wahrscheinlichkeit des Fehlers
$$\Delta = 0$$
 ist nach (4): $\varphi(0) = \frac{h}{\sqrt{\pi}}$; somit $\varphi(\Delta): \varphi(0) = e^{-h^2 \Delta^2}$;

Hieraus folgt, dass, wenn man für gewisse Beobachtungen gefunden hat, dass sich die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers Δ zur Wahrscheinlichkeit des Fehlers Null verhält wie $e^{-\phi \Delta z}$: 1 man daraus für das Maass der Präcision $h = \chi \varphi$ anzunehmen hat.

Vergl. hierüber die Handbücher der Mathematik,

Hat man eine Tafel des Integrales

$$J(x) = \int_{0}^{x} e^{-t^2} dt,$$

so wird man die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers aus einem Fehlersystem, d. h. aus einer Beobachtungsreihe, für welche das Maass der Präcision h ist, durch den Ausdruck

$$W(\gamma) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} J(h\gamma)$$

finden; h ist aber zunächst nicht bekannt, sondern nur eine Verhältnisszahl für gleich wahrscheinliche Fehler. Will man daher ihren numerischen Werth haben, so ist es nöthig, für verschiedene Beobachtungsreihen gleich wahrscheinliche Fehler zu suchen, wobei es gleichgültig ist, welche Fehler man zu Grunde legt, wenn sie nur die gleiche Wahrscheinlichkeit haben. Als solche wählt man zweckmässig diejenigen Fehler r, für welche $W(r) = \frac{1}{2}$ ist. Dabei ist also die Wahrscheinlichkeit, dass der Fehler zwischen 0 und r liegt, gleich $\frac{1}{2}$, daher auch die Wahrscheinlichkeit, dass der Fehler zwischen r und ∞ liegt, gleich $\frac{1}{2}$, demnach werden aus der ganzen Reihe der Fehler ebenso viele über als unter r liegen; man nennt diesen nach Gauss den wahrscheinlichen Fehler, er ist definirt durch die Gleichung:

$$\frac{2}{\sqrt{\pi}}J(hr) = \frac{1}{2} = 0.5; \quad J(hr) = \frac{1}{4}\sqrt{\pi} = 0.4431134627.$$

Hat man eine Tafel des Integrales $J(x)^1$) oder eine Tafel der Function $\frac{2}{\sqrt{\pi}}J(x)^2$), so kann man das Argument $\rho=hr$ finden, für welches diese Gleichung erfüllt ist; aus der v. Oppolizer'schen Tafel folgt:

$$\rho = hr = 0.4769362761 \tag{5}$$

und dann ist

$$r = \frac{\rho}{h}; \qquad h = \frac{\rho}{r}$$
 (5a)

Hat man daher den wahrscheinlichen Fehler, so erhält man daraus das Maass der Präcision und umgekehrt.

Unmittelbar ist hieraus ersichtlich, dass man Beobachtungen mit einander vergleichen kann, deren wahrscheinliche Fehler in derselben Einheit ausgedrückt sind (z. B. alle in Winkelmaass oder alle in Längenmaass). Ist aber z. B. r im Winkelmaass, r' im Längenmaass ausgedrückt, so sind dieselben nicht vergleichbar. Man kann ebenso wenig davon sprechen, dass ein Winkel genauer oder weniger genau gemessen ist, als eine Strecke, wie man davon sprechen kann, dass der Winkel selbst grösser oder kleiner ist, als die Strecke. Auch die Angabe des Fehlers in Bruchtheilen des gemessenen Objektes ist nicht maassgebend, denn der Fehler eines Winkels von 20° und 70° ist, caeteris paribus derselbe. Will man demnach derartige heterogene Messungen auf ihre Genauigkeit vergleichen, so muss man auf die Elementaroperationen (Einstellung zwischen Fäden, Ablesung auf Theilungen) zurückgehen. Hat man z. B. zur Winkel-

¹⁾ Eine solche findet sich auf zehn Decimalen in v. Oppolzer »Lehrbuch zur Bahnbestimmung«, II. Bd., pag. 587.

²⁾ Eine solche giebt ENCKE im Berliner Astronomischen Jahrbuch für 1834 auf fünf Decimalen und MEYER, l. c., pag. 545 auf 7 Decimalen.

meistung ein Universalinstrument, mit einem Kreise von 15 cm Halbmesser, bei welchen die Theilung von 5 zu 5 Minuten geht, so dass die Entfernung zweier Theilstriche 0.2185 mm ist, und geschieht die Ablesung mittels Mikroskopen deren Schraube das Intervall in 5 Theile theilt, und ist die Trommel in terselben Scharfe abgelesen, wie man bei der Messung mittels Messstangen und Comparator die Länge von 0.001 mm erhält, wenn 1 mm auf der Messstange in 5 Theile getheilt ist, die Mikroskopschrauben des Comparators das Intervall in 4 Ireile theilen würden, und der Kopf der Schraube in 50 Theile getheilt ware. Dadurch erhält man aber nur eine einfache Winkelmessung, bezw. eine Strecke von der Länge der Messstange, und zur Vergleichung der Genauigkeit der Resultate von Triangulationen durch Winkelbezw. Längenmessungen muss noch auf die Zahl der dazu nöthigen Operationen und auf den Einfluss der directen Messungen auf die gesuchten Grössen Rücksicht genommen werden.

Ist r der wahrscheinliche Fehler einer einfachen Beobachtung und drückt man den Fehler 7 in Theilen derselben aus, so dass

at, so wird

$$W(\gamma) = \frac{2}{\sqrt{\pi}}J(h\gamma) = \frac{2}{\sqrt{\pi}}J(hnr) = \frac{2}{\sqrt{\pi}}J(n\rho).$$

Da p eine Constante ist, so kann man das Integral J als Function von n marstellen, und erhält dann für jeden Fehler γ die Wahrscheinlichkeit, sobald terselbe in Theilen des wahrscheinlichen Fehlers ausgedrückt ist. Eine solche Tafel auf 4 Decimalen findet sich in Herr, »Lehrbuch der sphärischen Astromose, pag. 15, welche ich verkürzt hier anführe:

Tafel der
$$f(n\rho) = f(0.47694n)$$

For n = 1, d. h. $\gamma = r$ ist, wie selbstverständlich, $W(\gamma) = 0.5$. Man entropied dieser Tafel leicht, dass unter 1000 einfachen Beobachtungen der Fehler 14 Mai zwischen 0.0r und 0.1r, 53 Mal zwischen 0.1r und 0.2r...z. B. 21 Mal zwischen 1.8r und 1.9r u. s. w. liegt.

Das arithmetische Mittel aller Fehler wird, da positive und negative Fehler ziech wahrscheinlich sind, um so näher der Null sein, je grösser die Zahl der tetrachteten einfachen Beobachtungen ist. Nimmt man aber alle Fehler ihrem atseinten Betrage nach, also positiv, so erhält man in dem Mittel aller Werthe Maassstab für die durchschnittliche Grösse des Fehlers, und nennt auch arithmetische Mittel aller mit dem absoluten Betrage genommenen Fehler durchschnittlichen Fehler; er ist, wenn man den absoluten Betrag Grösse durch Einschliessen in Klammern bezeichnet:

$$\eta = \frac{1}{n} [(\Delta_1) + (\Delta_2) + (\Delta_3) + \ldots + (\Delta_n)]. \tag{68}$$

Ohne Rucksicht auf die Brauchbarkeit dieses Theilungsmodus für die Praxis.

Man kann sich hierbei auch auf die positiven Fehler beschränken, und die negativen ganz weglassen, da die Summe der negativen Fehler wenigstens äusserst nahe derjenigen der positiven sein muss.

Der Einfluss des Zeichens verschwindet, wenn man die Fehler quadrit. Das arithmetische Mittel aus den Quadraten aller Beobachtungsfehler giebt das Quadrat des sogen. mittleren Fehlers; dieser ist also definirt durch

$$\varepsilon^{2} = \frac{1}{n} (\Delta_{1}^{2} + \Delta_{2}^{2} + \Delta_{3}^{2} + \dots \Delta_{n}^{2}). \tag{6b}$$

Da die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers zwischen den Grenzen v und v + dv gleich $\varphi(v)dv$ ist, so sind unter n Fehlern $n\varphi(v)dv$ Fehler von der Grösse v; um nun, n sehr gross vorausgesetzt, so dass die äusserste Fehlergrenze γ theoretisch gleich unendlich gesetzt werden kann, das Mittel aus allen positiven Fehlern, bezw. das Mittel aus allen Fehlerquadraten zu bilden, hat man jeden Fehler oder sein Quadrat so oft zu setzen, als er vorkommt, die Summe aus allen zu bilden, und durch die Gesammtzahl n zu dividiren. Es ist daher

$$\eta = \frac{1}{n} \int_{0}^{\tau} \Delta n \, \varphi \left(\Delta \right) d\Delta = \int_{0}^{\infty} \Delta \varphi \left(\Delta \right) d\Delta; \qquad \epsilon^{2} = \int_{0}^{\infty} \Delta^{2} \, \varphi \left(\Delta \right) d\Delta.$$

Setzt man hier für $\varphi(\Delta)$ ein, setzt wieder $h\Delta = I$, so folgt

$$\eta = \frac{2}{h\sqrt{\pi}} \int_{0}^{\infty} t e^{-t^{2}} dt = \frac{1}{h\sqrt{\pi}} = \frac{r}{\rho\sqrt{\pi}}$$

$$\epsilon^{2} = \frac{2}{h^{2}\sqrt{\pi}} \int_{0}^{\infty} t^{2}e^{-t^{2}} dt = \frac{1}{h^{2}\sqrt{\pi}} \left\{ (-te^{-t^{2}})_{0}^{\infty} + \int_{0}^{\infty} e^{-t^{2}} dt \right\} = \frac{1}{2h^{2}} = \frac{r^{2}}{2\rho^{2}} \quad (7a)$$

$$\epsilon = \frac{r}{\rho\sqrt{2}}; \qquad \epsilon = \sqrt{\frac{\pi}{2}} \eta$$

folglich mit den numerischen Werthen von ρ und π

$$\eta = 1.1829 \, r;$$
 $r = 0.84535 \, \eta \quad log \, 0.84535 = 9.92703$
 $\varepsilon = 1.4826 \, r;$
 $r = 0.67449 \, \varepsilon \quad log \, 0.67449 = 9.82898.$
(7)

Seien nun a_1 , a_2 ... a_n einfache Beobachtungen; der wahrscheinlichste Werth x_0 , der unbekannte wahre Werth x_0 , so wird man, nachdem der wahrscheinlichste Werth berechnet ist, die übrigbleibenden Fehler

$$x - a_1 = v_1; \quad x - a_2 = v_2; \quad x - a_n = v_n$$

erhalten, während die unbekannten wahren Fehler

$$x_0 - a_1 = \Delta_1; \quad x_0 - a_2 = \Delta_2; \quad \ldots \quad x_0 - a_n = \Delta_n$$

sind. Nimmt man an, dass die verschiedenen Beobachtungen nicht dieselbe Genauigkeit haben, sondern dass im allgemeinsten Falle jeder einfachen Beobachtung ein anderes Maass der Präcision $h_1, h_2, \ldots h_n$ zukommt, so erhält man als Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens der Fehler $v_1, v_2, \ldots v_n$ den Ausdruck

$$W = \varphi(v_1) \varphi(v_2) \dots \varphi(v_n) = \frac{h_1 h_2 \dots h_n}{(\sqrt{\pi})^n} e^{-(h_1^3 v_1^2 + h_2^3 v_2^2 + \dots + h_n^3 v_n^3)}.$$
 (8)

Der wahrscheinlichste Werth von x ist derjenige, welcher die Wahrscheinlichkeit W zu einem Maximum macht, wozu die nothwendige und hinreichende Bedingung ist, dass der Exponent, also die Summe

$$S = h_1^2 v_1^2 + h_2^2 v_2^2 + \dots + h_n^2 v_n^2$$
 (8a)

ein Minimum werde. Dieser Bedingung entspringt der Name Methode der keinsten Quadrate«. In der Praxis wird es bequemer, an Stelle der Quadrate der k andere Zahlen einzuführen, welche diesen Quadraten proportional sind. Seut man

$$h_1^9 = h^2 p_1; \quad h_2^2 = h^2 p_2 \dots \quad h_n^9 = h^2 p_n,$$

wichte der Beobachtungen nennt, so geht die Summe (8a) über in die Summe

$$\Sigma = \rho_1 v_1^2 + \rho_2 v_2^2 + \dots + \rho_n v_n^2, \tag{8b}$$

weiche sich von S nur um den constanten Faktor h² unterscheidet. h ist nichts wester als das Maass der Präcision einer (unter den einfachen Beobachtungen vorhandenen oder auch nicht vorhandenen) Beobachtung von dem Gewichte 1.

De Summe Σ wird ein Minimum für jenen Werth von x, für welchen $\frac{\partial \Sigma}{\partial x} = 0$

and, and da $\frac{\partial v_i}{\partial x} = 1$ ist, so wird die Bedingung für das Minimum

$$p_1v_1 + p_2v_2 + \ldots + p_nv_n = [pv] = 0, \tag{9}$$

#O13Us

$$x = \frac{p_1 a_1 + p_2 a_2 + \dots + p_n a_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n} = \frac{[p a]}{[p]}$$
(9a)

wobei das Symbol [A] die Summe aus allen gleichartig gebildeten Grössen A_1, A_2, \ldots bedeutet. Haben alle Beobachtungen dasselbe Maass der Präcision, also auch das gleiche Gewicht, so wird $p_1 = p_2 = \ldots = p_n$ und es folgt, wie auturlich, das Gesetz vom einfachen arithmetischen Mittel.

Essetzt man in (5) h durch p, so folgt

$$r = \frac{\rho}{\sqrt{\rho}}$$

and fur Beobachtungen verschiedener Genauigkeit;

$$r: r' = \frac{1}{\sqrt{p}}: \frac{1}{\sqrt{p'}} \cdot ; \quad p: p' = \frac{1}{r^2}: \frac{1}{r'^2}.$$
 (10)

Die wahrscheinlichen Fehler und wegen der linearen Beziehungen (7) auch die durchschnittlichen und mittleren Fehler verhalten sich daher umgekehrt wie Duadratwurzeln aus den Gewichten, die Gewichte umgekehrt wie die Quadrate der wahrscheinlichen oder mittleren Fehler.

Der wahre Werth x_0 kann von x verschieden sein; ist

$$x_0 = x + \xi$$

so wird

$$\Delta_1 = v_1 + \xi; \quad \Delta_2 = v_2 + \xi; \quad \dots$$

demnach da [pv] gemäss (9) Null ist:

$$[p\Delta^2] = [pv^2] + [p]\xi^2. \tag{11}$$

Hieraus folgt für die Wahrscheinlichkeit des Werthes x_0 :

$$W^{n} = \frac{h^{n}\sqrt{p_{1}p_{2}\cdots p_{n}}}{(\sqrt{\pi})^{n}}e^{-h^{2}(\rho\Delta^{2})} = \frac{h^{n}\sqrt{p_{1}p_{2}\cdots p_{n}}}{(\sqrt{\pi})^{n}}e^{-h^{2}(\rho\nu^{2})-h^{2}(\rho)\xi^{2}}$$

demanch

$$W': W = e^{-\lambda 1(\rho)\xi^2}$$

Da dieses für den Werth x das Verhältniss eines Fehlers \xi zum Fehler 0 \implies noch dem Satze pag. 33, dass das Maass der Präcision H und

darnach das Gewicht P des abgeleiteten wahrscheinlichsten Werthes x bestimmt ist durch:

$$H = h \sqrt{[p]}; \qquad P = [p]. \tag{12}$$

Hieraus folgt eine einfache Deutung für die Gewichtszahlen. Hat man n einfache Beobachtungen von gleicher Genauigkeit, so kann man, da die Gewichte nur Relativzahlen sind, deren Gewicht gleich 1 setzen; das Gewicht des arithmetischen Mittels ist dann gleich n; die Gewichte repräsentiren daher die Anzahl einfacher Beobachtungen von gleicher Genauigkeit, welche man zu einem Mittel vereinigt denken kann, um die gegebene Beobachtung zu ersetzen.

Nennt man ε_1 , ε_2 , ε_3 ; η_1 , η_2 , η_3 ; r_1 , r_2 , r_3 die mittleren, bezw. durchschnittlichen und wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Beobachtungen, ε , η , r dieselben für die Gewichtseinheit, und E, H, R für den wahrscheinlichsten Werth, so hat man gemäss (10):

$$\epsilon_{i} = \frac{\epsilon}{\sqrt{p_{i}}}; \qquad \eta_{i} = \frac{\eta}{\sqrt{p_{i}}}; \qquad r_{i} = \frac{r}{\sqrt{p_{i}}}$$

$$E = \frac{\epsilon}{\sqrt{|p|}}; \qquad H = \frac{\eta}{\sqrt{|\bar{p}|}}; \qquad R = \frac{r}{\sqrt{|\bar{p}|}}.$$
(13)

In Gleichung (8) ist die Wahrscheinlichkeit des wahrscheinlichsten Werthes x abhängig von der Grösse der unter dieser Annahme übrigbleibenden Fehler v, überdiess aber auch von dem Werthe h; schreibt man die Gleichung aber für die wirklich stattfindenden Fehler Δ , so wird die Wahrscheinlichkeit dieses Fehlersystems

$$W = \frac{h^{n}\sqrt{p_{1}p_{2}\cdots p_{n}}}{(\sqrt{\pi})^{n}}e^{-h^{2}(p_{1}\Delta_{1}^{2}+p_{2}\Delta_{2}^{2}+\dots p_{n}\Delta_{n}^{2})}$$

und dieser Werth hängt, da Δ wirklich gemachte Beobachtungssehler sind, nur mehr von der Genauigkeit der Beobachtungen, also von h ab, und man kann aus der Grösse der wirklich gemachten Beobachtungssehler auf den wahrscheinlichsten Werth von h schliessen; es wird wieder jener der wahrscheinlichste sein, welcher W zu einem Maximum macht, d. h. für welchen $\frac{\partial W}{\partial h} = 0$ ist; es ist aber, wenn man logarithmisch differenzirt:

$$\frac{1}{lV}\frac{\partial lV}{\partial h} = \frac{n}{h} - 2h\left[\rho\Delta^{2}\right]; \qquad h = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{\frac{n}{\left[\rho\Delta^{2}\right]}}$$

daher gemäss (7a):

$$\epsilon = \pm \sqrt{\frac{[\rho \Delta^2]}{n}}; \qquad r = \pm \rho \sqrt{2} \sqrt{\frac{[\rho \Delta^2]}{n}}. \tag{14}$$

Hiermit wäre der mittlere und wahrscheinliche Fehler der Gewichtseinheit, und nach (13) der einzelnen Beobachtungen und des Mittels bekannt, wenn die Δ bekannt wären. Dieses sind aber die wahren Beobachtungsfehler, und da der wahre Werth x_0 nicht bekannt ist, so bleiben auch die Δ stets unbekannt; bekannt sind nur die übrigbleibenden Fehler v gegen den wahrscheinlichsten Werth x; man könnte aber $[p\Delta^2]$ aus Gleichung (11) bestimmen, wenn ξ bekannt wäre; da aber $x = x_0 + \xi$ ist, so ist ξ der Fehler des wahrscheinlichsten Werthes x; setzt man dafür den mittleren Fehler E, so wird die Gleichung (11):

$$[\rho\Delta^2] = [\rho v^2] + [\rho] E^2 = [\rho v^2] + \epsilon^2$$

and hieraus, wenn für $[p\Delta^2]$ aus (14) substituirt wird 1):

$$n \epsilon^{9} = [\rho v^{9}] + \epsilon^{9}$$

$$\epsilon = \pm \sqrt{\frac{[\rho v^{9}]}{n-1}}.$$
(15)

$$[\rho \Delta^2] = \frac{[\rho]}{[\rho] - 1} [\rho \nu^2]; \qquad \epsilon^{\gamma} = \frac{[\rho \nu^2]}{[\rho] - 1} \frac{[\rho]}{n}$$
 (15a)

with an kann man sie so vertheilen, dass $\frac{[p]}{n} = p_0 = 1$ ist; dann geht (15 a) in (15) über; sent aber voraus, dass man für die Gewichte der einfachen Beobachtungen Zahlen wählt, is treils grosser, theils kleiner als I sind, so aber, dass [p] = n ist. Hat man z. B. als well von drei Beobachtungen die Zahlen 16, 9, 4, so werden dieselben aut 1.655, 0.931, it is a reduction sein, was im allgemeinen Fall durch Division durch p_0 geschieht. In diesem wird such die Voraussetzung $[p\Delta^2] = [p^2\Delta^2]$ als zutreffend angesehen werden können, im Geschung (15 a) giebt den Fehler der Gewichtseinheit. Allein, da die Gewichte nur beisetwrahlen sind, so kann man an Stelle der p andere Gewichte p' einführen, die durch p' wird definiert sein mögen. Multiplicirt man aber in (15 a) Zähler und Nenner mit x, so wird

$$e^{y} = \frac{[x \rho v^{y}]}{[x \rho] - x} \frac{[\rho]}{n} = \frac{[\rho' v^{y}]}{x(n-1)}.$$

t set aber der Fehler für p = 1, also für p' = x; der Fehler für p' = 1 ist bestimmt durch x = x + x + x; es wird demnach

$$e'^3 = \frac{[\rho' v^3]}{n-1}.$$

The obige, allgemein übliche Ableitung (vergl. Brünnow, Astronomie, pag. 52, Fischer Geodasse I, pag. 60; Herr, Astronomie, pag. 30, unter der Voraussetzung von Beobsessiegen gleicher Genauigkeit; ferner Meyer-Czuber, l. c., pag. 270 und v. Oppolzer, l. c. [42] 307) ist durchaus nicht strenge: man könnte, und vielleicht mit mehr Recht, für ξ den wirden einehen Fehler R setzen. Man gelangt aber zu demselben Resultate auch auf folgendem dage durch Addition der mit den Gewichten multiplicirten Gleichungen $\Delta_1 = v_1 + \xi$ folgt wir Recksicht auf (9): $[\rho\Delta] = [\rho]\xi$; quadrirt man diese Gleichung und berücksichtigt, dass wegen der gleichen Vertheilung der Fehler: $[\rho_x \rho_1 \Delta_x \Delta_1] = 0$ ist, so folgt $\xi^2 = \frac{[\rho^2 \Delta^2]}{[\rho]^2}$; nun aber zu erörternden Wahl der ρ werden dieselben als gleich angenommen werden sieden, setzt man dies zunächst voraus, so wird aus (11):

Geschung (15) bestimmt daher wieder den Fehler der Gewichtseinheit für die getroffene

der ersten provisorischen Ausgleichung mit gleichen Gewichten annimmt; nach der provisorischen Ausgleichung ergeben sich aus den Abweichungen der Einzelserien vom Resultate genaue Gewichte, mit denen die Rechnung wiederholt werden kann. Im allgemeinen ist dieser letztere Weg vorzuziehen, da hierbei der Willkür weniger Raum gegeben ist.

Diese allgemeinen Vorschriften werden von Fall zu Fall, je nach den besonderen Umständen ergänzt werden müssen. Am besten wird dieses an einem Beispiele klar. Ich entnehme dasselbe meiner Bahnbestimmung des grossen Kometen von 1811 (Publikationen der v. KUFFNER'schen Sternwarte, II. Bd., pag. 49). Es lagen in der Zeit von 1811 März 31 bis 1812 August 17 für 188 Beobachtungstage 986 Beobachtungen vor, die sich auf 28 verschiedene Serien (Beobachtungen an verschiedenen Orten und nach verschiedenen Methoden: Meridiankreis, Universalinstrument, Fadenmikrometer, Ringmikrometer, Bradley'sches Netz, Aequatorealsektor, Sextant und Heliometer) vertheilten. Die Vergleichung der Beobachtungen mit der aus den Ausgangselementen erhaltenen Ephemeride gab die >Fehler der Ephemeride«, nach welchen die Elemente verbessert werden sollten. Diese mussten selbstverständlich einen Gang nach den Daten zeigen, welcher von den nicht ganz richtigen Elementen herrührte. Die Abweichungen waren aber für dasselbe Datum verschieden für jede einzelne Beobachtung. Es wurden also zunächst Tagesmittel gebildet (l. c., pag. 217); die Reihe derselben wurde graphisch ausgeglichen; es ergab sich z. B.

für 1811 Sept. Oct. Nov. Dec.
$$1 + 4'' - 29'' - 10'' + 9'' + 5'' - 2'' - 2'' - 13''$$
 $10 - 6 - 29 - 1 + 8 - 1 + 5 - 12 - 19$
 $20 - 20 - 24 + 5 + 8 - 8 + 5 - 18 - 31$

Hebt man nunmehr aus allen Beobachtungen eine einzelne Serie: diejenige eines einzelnen Beobachters an einem und demselben Instrumente heraus, so werden sich zwischen den einzelnen Ephemeridencorrectionen $\Delta \alpha \cos \delta$, $\Delta \delta$ und den obigen ausgeglichenen gewisse Unterschiede

$$v = \Delta \alpha \cos \delta - (\Delta \alpha \cos \delta)_0; \quad v' = \Delta \delta - (\Delta \delta)_0$$

ergeben. Man kann annehmen, dass bei den obigen ausgeglichenen Werthen die Fehler der einzelnen Beobachtungen möglichst beseitigt sind, und dann rühren die Unterschiede v, v' von den Fehlern der einzelnen Beobachtungen her, und können daher dazu verwendet werden, den mittleren Fehler einer Beobachtung der betrachteten Serie zu ermitteln¹).

3. Bisher war nur von dem einfachsten Fall die Rede, dass eine Grösse aus einfachen Beobachtungen bestimmt wird. Ist aber eine Grösse aus mehreren Beobachtungsdaten zusammengesetzt, welche selbst gewissen Fehlern unterworfen sind, so werden diese natürlich auch das Resultat beeinflussen. Ist

$$X = x \pm y$$

und sind a, b die beobachteten, oder aus Beobachtungen abgeleiteten wahrscheinlichsten Werthe von x, y, so wird der hieraus folgende wahrscheinlichste Werth von x:

$$A = a \pm b$$

mit einem gewissen Fehler behastet sein; sind Δ_1' , Δ_1'' , Δ_1''' , Δ_2''' ... $\Delta_1^{(m)}$ die Fehler der Beobachtungen, aus denen sich x ableitet, Δ_2' , Δ_2'' ... $\Delta_3^{(n)}$ die

¹⁾ Näheres s. l. c., pag. 223.

Fehler der Beobachtungen des Werthes y, so werden die aus den einzelnen Beobachtungen abgeleiteten Werthe von x um die Beträge

$$\Delta_1' \pm \Delta_2'; \quad \Delta_1' \pm \Delta_2''; \quad \Delta_1' \pm \Delta_2''' \dots \Delta_1'' \pm \Delta_2'; \quad \Delta_1'' \pm \Delta_2'' \dots$$
 sehlerhaft sein, wobei man jeden einzelnen Werth von x mit jedem einzelnen Werth von y combiniren kann. Liegen m Beobachtungen von y vor, so erhält man mn Werthe für X und der mittlere Fehler E wird gegeben durch

 $E^2 = \frac{[(\Delta_1^{(i)} \pm \Delta_2^{(x)})^2]}{m\pi};$

Da aber jedes $\Delta_1^{(n)}$ mit *n* verschiedenen $\Delta_2^{(n)}$ verbunden ist, also *n* mal autmitt, ebenso jedes $\Delta_2^{(n)}$ *m* mal, so wird

$$E^{2} = \frac{\left[(\Delta_{1}^{(i)})^{2} \right]}{m} + \frac{\left[(\Delta_{2}^{(x)})^{2} \right]}{n} \pm 2 \frac{\left[\Delta_{1}^{(i)} \Delta_{2}^{(x)} \right]}{mn}$$

Das letzte Glied verschwindet, da Δ_1 und Δ_2 als zufällige Fehler in gleicher Grösse positiv und negativ vorkommen, demnach ist:

$$\mathbf{E}^2 = \frac{\left[(\Delta_1^{(i)})^2 \right]}{m} + \frac{\left[(\Delta_2^{(x)})^2 \right]}{n}; \quad \mathbf{E}^2 = \varepsilon_x^2 + \varepsilon_y^2, \tag{1}$$

wenn a_x , a_y die mittleren Fehler der Grössen x, y sind. Ebenso folgt für $X = x \pm y \pm z \pm \dots$

der mittlere Fehler

$$E^{3} = \epsilon_{x}^{2} + \epsilon_{y}^{2} + \epsilon_{z}^{2} + \dots$$
(1a)

Ist X = mx, so erzeugt jeder Fehler Δ von x einen Fehler $m\Delta$ in X, folgisch wird der mittlere Fehler E für¹)

$$X = mx; \quad E = mz. \tag{2}$$

Durch Verbindung von (1) und (2) folgt für die Function:

$$X = ax + by + cs + \dots (3)$$

der wahrscheinliche Fehler

$$r_X^3 = (ar_X)^2 + (br_y)^2 + (cr_z)^2 + \dots$$
 (3a)

Lst

$$X = f(x, y, s, \dots) \tag{4}$$

and sind die wahrscheinlichsten Werthe $x=a,\ y=b,\ z=c$, mit den wahrscheinlichen Fehlern r_x , r_y , r_z ... auf irgend einem Wege gefunden worden, wahrend die wahren Werthe $x_0=a+\xi,\ y_0=b+\eta,\ z_0=c+\zeta$... sind, so wird:

$$X = f(a + \xi, b + \eta, c + \zeta \dots)$$

$$= f(a, b, c \dots) + \frac{\partial f(a, b, c \dots)}{\partial a} \xi + \frac{\partial f(a, b, c \dots)}{\partial b} \eta + \frac{\partial f(a, b, c \dots)}{\partial c} \zeta + \dots$$

Da die ξ , η , ζ sehr kleine Incremente sind, deren zweite und höhere Potenzen man vernachlässigen kann, so erhält man X in Form einer linearen Function der ξ , η , ζ , deren wahrscheinlichster Werth 0, mit den wahrscheinliche Fehlern r_x , r_y , r_z . . . sind; es wird daher nach (3a) der wahrscheinliche Fehler von X gegeben durch

$$r_X^2 = \left(\frac{\partial f}{\partial a}\right)^2 r_x^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial b}\right)^2 r_y^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial c}\right)^2 r_z^2 + \dots$$
 (4 a)

Die beiden Resultate stehen scheinbar im Widerspruch; denn setzt man im ersten Falle x = y = z, so würde man aus (1): $E = \sqrt{m \cdot z}$ folgern; der Widerspruch hebt sich, wan bedenkt, dass sich im zweiten Falle das Resultat durch Vervielfachung der einfachen Mensung ergiebt, im ersten Falle aber die Messung m Mal vorgenommen wurde.

4. Die bei weitem wichtigste und am häufigsten vorkommende Aufgabe ist aber, gewisse Unbekannte zu bestimmen, wenn die Beobachtungen nicht diese selbst, sondern Functionen derselben geben. Die hierher gehörigen Probleme lassen sich in zwei Gruppen trennen: die eine Gruppe umfasst jene, bei denen die Unbekannten von einander völlig unabhängig sind (z. B. die sechs Bahnelemente eines Himmelskörpers, oder eine absolute Rectascension nebst der Schiese der Ekliptik und der Polhöhe aus Sonnenbeobachtungen u. s. w.), und eine zweite Gruppe, wo zwischen den zu suchenden Unbekannten Beziehungen bestehen, die sich in der Form von Bedingungsgleichungen ausdrücken lassen (z. B. bei einer Triangulation die Winkel eines Dreieckes, eines Vieleckes u. s. w.).

Zunächst soll die erste Gruppe von Beobachtungen betrachtet werden. Sei

$$V = f(X, Y, Z \dots a, b, c \dots)$$
 (1)

eine Function der Unbekannten X, Y, Z... und diese wären aus einer Reihe von Functionalwerthen V, welche durch die Beobachtung für verschiedene Werthe der Coëfficienten a, b, c... bestimmt sind, zu ermitteln. Beispielsweise sei V eine Rectascension oder Deklination als Function der sechs Bahnelemente x, y, z...; a, b, c sind die Coëfficienten, welche Functionen der Zeit sind, und für verschiedene Zeitmomente verschiedene Werthe erhalten; in Folge dessen wird für verschiedene Zeitmomente V verschiedene Werthe erhalten, und aus einer Reihe von beobachteten V lassen sich die Unbekannten bestimmen.

Sind genau so viel Werthe von V beobachtet, als Unbekannte zu bestimmen sind, so wird eine direkte Auflösung möglich sein, wenn dieselbe auch mitunter mancherlei analytische Schwierigkeiten bietet (Bahnbestimmung aus drei vollständigen Beobachtungen, d. i. aus drei Rectascensionen und drei Deklinationen). Sind aber mehr beobachtete Werthe gegeben, so werden sich aus denselben nur dann die genauen, alle Gleichungen befriedigenden Werthe für x, y, z, \ldots finden lassen, wenn die beobachteten V fehlerfrei wären; dieses ist aber nicht der Fall, und man hat wieder die Aufgabe, aus den sämmtlichen beobachteten Werthen die wahrscheinlichsten Werthe der Unbekannten zu ermitteln.

Die allgemeinste Form der Gleichungen (1) ist für die Auflösung nicht geeignet; will man die bisher verwendeten Prinzipien auch hier anwenden, so ist das erste Erforderniss, dass die zu behandelnden Gleichungen linear sind. Diese Bedingung kann man stets erfüllen, wenn man genäherte Werthe der Unbekannten hat (genäherte Schiefe der Ekliptik, genäherte Polhöhe); sollte dieses nicht der Fall sein, so wird man sich zunächst genäherte Werthe durch eine vorläufige Auflösung einzelner der Gleichungen verschaffen (erste Bahnbestimmung). Sind dieselben x_0, y_0, z_0, \ldots und sind die wahren Werthe $X = x_0 + x$, $Y = y_0 + y$, $Z = z_0 + z$. . . so erhält man durch Entwickelung der Gleichung (1) nach der Taylor'schen Reihe:

$$V = f(x_0, y_0, z_0, \dots) + \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)_0 x + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)_0 y + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)_0 z + \dots$$
 (2)

und die zu bestimmenden Unbekannten sind nunmehr $x, y, z \dots$ Damit man aber stets, wie gefordert, lineare Beziehungen hat, ist es nöthig, dass die angenommenen Werthe $x_0, y_0, z_0 \dots$ bereits sehr nahe richtig sind, so dass man die zweiten und höheren Potenzen der Correctionen $x, y, z \dots$ vernachlässigen kann; ergeben sich dieselben schliesslich zu gross, so wird eine zweite Bestimmung erforderlich, wobei man nunmehr die besseren Werthe $x_0 + x, y_0 + y \dots$ als Näherungen zu Grunde legt, und nun diesmal viel kleinere Correctionen $x', y', z' \dots$ sucht.

Im solgenden soll nun angenommen werden, dass die zu bestimmenden Correctionen hinreichend klein sind, damit die Beziehungen (2) als linear angenommen werden können. Die Werthe $f(x_0, y_0, z_0, \ldots)$ und deren Differentialpotienten hängen von Coëssicienten ab, die sür jede Beobachtung andere Werthe annehmen; sind daher V_1 , V_2 , V_3 ... beobachtete Werthe von V und mennt man sür den ersten Werth

$$f(x_0, y_0, z_0, \dots) = m_1;$$
 $\begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} \end{pmatrix}_0 = a_1;$ $\begin{pmatrix} \frac{\partial f}{\partial y} \end{pmatrix}_0 = b_1 \dots$

and ebenso für die folgenden Beobachtungen $m_2, m_3 \ldots a_2, a_3 \ldots b_2, b_3 \ldots$ and setzt die ebenfalls bekannten Grössen

$$V_1 - m_1 = n_1; \quad V_2 - m_2 = n_2; \quad V_3 - m_3 = n_3,$$
 (3)

erhalt man aus der ganzen Reihe der Beobachtungen die linearen Gleichungen

$$n_1 = a_1 x + b_1 y + c_1 z + \dots
n_2 = a_2 x + b_2 y + c_2 z + \dots
n_3 = a_3 x + b_3 y + c_3 z + \dots$$
(4)

Tree Gleichungen werden aber, wenn ihre Zahl grösser ist, als die Zahl der Urbekannten und die Beobachtungen mit gewissen Fehlern behaftet sind, nicht wienge erfullbar sein, und es werden gewisse Fehler v übrig bleiben:

$$v_i = a_i x + b_i y + c_i z + \dots - n_i. \tag{4a}$$

Die wahrscheinlichsten Werthe der Unbekannten werden nach 2 (8) und bis diejenigen sein, für welche

 $\Sigma = [\rho v^2]$

Minimum wird. Hierstir ist erforderlich, dass

$$\frac{\partial \Sigma}{\partial x} = \frac{\partial \Sigma}{\partial v_1} \frac{\partial v_1}{\partial x} + \frac{\Sigma}{\partial v_2} \frac{\partial v_2}{\partial x} + \dots = 0, \quad \frac{\partial \Sigma}{\partial y} = 0, \quad \frac{\partial \Sigma}{\partial z} = 0 \dots$$

% oder da

$$\frac{\partial v_i}{\partial x} = a_i; \quad \frac{\partial v_i}{\partial y} = b_i; \quad \frac{\partial v_i}{\partial z} = c_i \dots$$

$$\frac{\partial \Sigma}{\partial x} = p_1 a_1 v_1 + p_2 a_2 v_2 + p_3 a_3 v_3 + \dots = [pav] = 0$$

$$\frac{\partial \Sigma}{\partial y} = p_1 b_1 v_1 + p_2 b_2 v_2 + p_3 b_3 v_3 + \dots = [pbv] = 0$$

$$\frac{\partial \Sigma}{\partial z} = p_1 c_1 v_1 + p_2 c_2 v_2 + p_3 c_3 v_3 + \dots = [pcv] = 0.$$
(5)

. . . .

Die weitere Behandlung der Gleichungen wird wesentlich vereinfacht, wenn die Gleichungen (4) sofort mit den Quadratwurzeln aus den Gewichten Sind dann

$$\sqrt{p_i}n_i = N_i; \quad \sqrt{p_i}a_i = A_i; \quad \sqrt{p_i}b_i = B_i \dots,$$

werden die Gleichungen

$$N_1 = A_1 x + B_1 y + C_1 z + \dots N_2 = A_2 x + B_2 y + C_2 z + \dots$$
 (4b)

man sieht sosort, dass sich die Gleichungen (5) in die Form schreiben

$$[Aw] = 0, [Bw] = 0, [Cw] = 0,$$
 (5a)

die w die übrigbleibenden Fehler der Gleichungen (3b) sind. Man kann der Gleichungen (4) dadurch, dass man sie mit den Quadrat-

wurzeln aus den Gewichten der n, d. i. der beobachteten V multiplicirt auf die Gewichtseinheit reduciren, und dann der weiteren Rechnung zu Grunde legen. Setzt man dies voraus, und betrachtet die Gleichungen (4) als bereits mit den Quadratwurzeln aus den Gewichten multiplicirt, so wird in (5) überall p = 1 zu setzen sein, und es wird

$$[av] = 0, [bv] = 0, [cv] = 0 \dots$$
 (5b)

Setzt man hier für v die Werthe aus (4a) ein, so folgt

$$[aa]x + [ab]y + [ac]z + \dots = [an]$$

$$[ab]x + [bb]y + [bc]z + \dots = [bn]$$

$$[ac]x + [bc]y + [cc]z + \dots = [cn]$$
(6)

Man bezeichnet die Gleichungen (4) als die Bedingungsgleichungen, die Gleichungen (6) als die Normalgleichungen, und zwar diejenige mit dem quadratischen Coëfficienten [aa] bei x als Normalgleichung für x, diejenige mit dem quadratischen Coëfficienten [bb] bei y, als die Normalgleichung für y u. s. w. Die Zahl der letzteren ist, da jede aus dem Differentialquotienten von Σ nach einer der Unbekannten entsteht, genau gleich der Zahl der Unbekannten, und diese können daher auf gewöhnlichem Wege ermittelt werden.

Für die praktische Durchsührung sind noch einige Bemerkungen nöthig. Die Coëssicienten können ausserordentlich verschieden sein; es werden z. B. die Coëssicienten der einen Unbekannten sehr gross, diejenigen einer anderen sehr klein; sür die Auslösung würde sich hieraus ein Uebelstand ergeben, indem in den Summen [ab], [ac] . . . der Einsluss der kleinen Coëssicienten verschwindend klein wird; es empsiehlt sich daher, die Gleichungen homogen, d. h. alle Coëssicienten von derselben Ordnung zu machen. Fasst man die grössten Coëssicienten $a_1, b_2, c_3, \ldots, n_{\mu}$ heraus, und setzt

$$\frac{a_{\lambda}x}{n_{\mu}}=(x), \qquad \frac{b_{\lambda}y}{n_{\mu}}=(y), \qquad \frac{c_{\lambda}z}{n_{\mu}}=(z)...,$$

so werden die Bedingungsgleichungen (4):

$$\frac{n_1}{n_{\mu}} = \frac{a_1}{a_1}(x) + \frac{b_1}{b_{\chi}}(y) + \frac{c_1}{c_{\lambda}}(z) + \dots$$

$$\frac{n_2}{n_{\mu}} = \frac{a_2}{a_1}(x) + \frac{b_2}{b_{\chi}}(y) + \frac{c_2}{c_{\lambda}}(z) + \dots$$

und wie man sieht werden hier alle Coëfficienten, einschliesslich der n kleiner als 1, aber jeder mindestens einmal den Werth 1 erhalten, sie sind also numerisch allerdings von verschiedener Grösse (was in der Natur der Sache liegt), aber alle von derselben Ordnung.

Der Gang der Rechnung ist daher der folgende: die linearen Bedingungsgleichungen werden mit den Quadratwurzeln der den bezüglichen Beobachtungen
entsprechenden Gewichte multiplicirt, sodann durch entsprechende Substitutionen
homogen gemacht, wodurch sie immer die Form (4) behalten, und aus den letzten
werden die Normalgleichungen abgeleitet.

Wichtig ist dabei eine Controlle sür die Sicherheit der Coëssicienten der Normalgleichungen; eine solche erhält man auf einsache Weise, indem man zunächst die Summen sämmtlicher Coëssicienten (ohne Rücksicht auf ihre verschiedene Bedeutung):

$$a_1 + b_1 + c_1 + \dots + n_1 = s_1$$

 $a_2 + b_2 + c_2 + \dots + n_2 = s_2$

bildet, und auf diese ebenfalls dieselben Operationen: [as], [bs] . . . anwendet; wie man leicht findet, muss nun

$$[aa] + [ab] + [ac] + \dots + [an] = [as] [ab] + [bb] + [bc] + \dots + [bn] = [bs]$$
 (7)

Die Produkte ab, ae... können, wenn man Produktentaseln hat (z. B. die Crelle'schen Multiplicationstaseln) direkt aus diesen entnommen werden. Hat man keine Multiplicationstaseln und keine Rechenmaschine, so wird die Ausführung etwas zeitraubend, und leichter Fehlern unterworsen, weshalb die Probealeschungen der s besonders wichtig werden. Einsacher wird die Bestimmung mittels Quadrattaseln. Da nämlich

$$ab = \frac{1}{2}[(a+b)^2 - a^2 - b^2]$$

ist, so wird auch

$$[ab] = \frac{1}{2} \{ [(a+b)^2] - [a^2] - [b^2] \}.$$
 (8)

Man schreibt hierstir die Werthe

$$a^2$$
, b^2 , c^3 , ... n^2 , s^2 , $(a+b)^2$, $(a+c)^2$, ... $(a+n)^2$, $(a+s)^2$, $(b+c)^2$, ... $(b+n)^2$, $(b+s)^2$, $(c+d)^3$, ...

für jede Bedingungsgleichung in eine Zeile und zwar alle zusammengehörigen der verschiedenen Bedingungsgleichungen untereinander, bildet dann die Summen

$$[a^{\flat}], [b^{\flat}], [c^{\flat}], \dots [n^{\flat}], [s^{\flat}], [(a+b)^{\flat}], [(a+c)^{\flat}], \dots$$

end dann erhält man aus diesen Summen (ohne die Vermittelung der einzelnen Produkte ab, ac...) die Summen [ab]... nach (8).

Die Auflösung der Normalgleichungen wird sehr einfach mittels Determinanten!). Bezeichnet man die Determinante

$$\begin{aligned}
[aa][ab][ac] & \dots & [ai] \dots \\
[ab][bb][bc] & \dots & [bi] \dots \\
[ac][bc][cc] & \dots & [ci] \dots
\end{aligned} (9)$$

and die Unterdeterminante Dik der einzelnen Elemente mit

$$D_{11}D_{12}D_{13}...D_{1i} D_{21}D_{22}D_{23}...D_{2i} D_{31}D_{32}D_{33}...D_{3i}$$
 (9a)

witei die Indices 1, 2, 3 . . . i den Buchstaben a, b, c, . . . i in den Coëfficienten der Normalgleichungen entsprechen; ferner

$$\frac{D_{ik}}{D} = \nabla_{ik}, \tag{9b}$$

so erhalt man

$$x = \nabla_{11}[an] + \nabla_{12}[bn] + \nabla_{13}[cn] + \dots$$

$$y = \nabla_{21}[an] + \nabla_{22}[bn] + \nabla_{23}[cn] + \dots$$

$$z = \nabla_{31}[an] + \nabla_{32}[bn] + \nabla_{33}[cn] + \dots$$
(10)

Der erste Versuch hierfur (bei drei Unbekannten) rührt von JACOBI her.

Da die Determinante D symmetrisch ist, so sind bei n Unbekannten nur $\frac{1}{2}n(n+1)$ Minoren zu rechnen; die Determinante D bestimmt sich aus diesen durch

 $D = D_{11}[aa] + D_{12}[ab] + D_{13}[ac] + \dots$ $= D_{21}[ab] + D_{22}[bb] + D_{23}[bc] + \dots$ $= D_{i_1}[ai] + D_{i_2}[bi] + D_{i_3}[ci] + \dots,$ (11)

während man als Probegleichungen auch einzelne der folgenden benützen kann, in denen i, k irgend welche zwei Indices bedeuten, die von einander verschieden sind:

 $D_{i_1}[ak] + D_{i_2}[bk] + D_{i_3}[ck] + \dots = 0.$ (11a)

1) Hat man drei Unbekannte, so sind nur sechs zweigliedrige Determinanten

$$D_{ik} = \left| \begin{array}{c} b_{11}b_{12} \\ b_{21}b_{22} \end{array} \right| = b_{11}b_{22} - b_{12}b_{21}$$

zu berechnen.

2) Bei vier Unbekannten sind zehn Unterdeterminanten dritter Ordnung zu berechnen; dies geschieht am einfachsten in folgender Weise: Man wiederhole die Elemente der ersten und zweiten Zeile nach links, bezw. nach rechts, und verschiebe jede Zeile um ein Element nach links bezw. rechts nach dem folgenden Schema:

$$D_{ik} = \begin{vmatrix} b_{11}b_{12}b_{13} \\ b_{21}b_{22}b_{23} \\ b_{31}b_{32}b_{33} \end{vmatrix}; \qquad b_{12}b_{13}b_{11}b_{12}b_{13} \qquad b_{11}b_{12}b_{13}b_{11}b_{12} \\ b_{23}b_{21}b_{22}b_{23} \\ b_{31}b_{32}b_{33} \qquad b_{31}b_{32}b_{33}$$

Dann giebt das Produkt von je drei übereinanderstehenden Gliedem (Summe der Logarithmen) der ersten Anordnung (Verschiebung nach links) ein positives Glied, und das Produkt von je drei übereinanderstehenden Gliedern der zweiten Anordnung (Verschiebung nach rechts) ein negatives Glied der Determinante; also 1):

 $\Delta = b_{12}b_{23}b_{31} + b_{13}b_{21}b_{32} + b_{11}b_{22}b_{33} - b_{13}b_{22}b_{31} - b_{11}b_{23}b_{32} - b_{12}b_{21}b_{33}.$ Aus einer viergliedrigen Determinante kann man bei einiger Uebung dadurch, dass man jede Horizontalzeile auf einen Zettel schreibt, und diese passend übereinander schiebt, die Unterdeterminanten direkt erhalten.

3) Sind mehr als 4 Unbekannte, so wird man auf Unterdeterminanten

höherer Ordnung geführt, für welche sich aber kein einfacher Algorithmus angeben lässt. Man kann aber alle Determinanten auf Determinanten dritter Ordnung zurückstihren, indem man von dem Satze Gebrauch macht, dass eine Determinante ungeändert bleibt, wenn man alle Elemente einer beliebigen Zeile (oder Columne) mit einer beliebigen Zahl multiplicirt, und zu einer anderen Zeile (oder Columne) addirt. Multiplicirt man in D die erste Zeile mit $\mu_{12} = \frac{[a\,k]}{[a\,a]}$

und subtrahirt von der zweiten; dann mit $\psi_{13} = \frac{[ac]}{[aa]}$ und subtrahirt von der dritten u. s. w. und setzt:

$$[bb] - \frac{[ab]}{[aa]}[ab] = [bb1]; \quad [bc] - \frac{[ab]}{[aa]}[ac] = [bc1]; \quad . \quad .$$

$$[cc] - \frac{[ac]}{[aa]}[ac] = [cc1]; \quad [cd] - \frac{[ac]}{[aa]}[ad] = [cd1]; \quad . \quad .$$

$$[dd] - \frac{[ad]}{[aa]}[ad] = [dd1]; \quad [dc] - \frac{[ad]}{[aa]}[ae] = [de1]; \quad . \quad .$$

$$(12)$$

¹⁾ Bezüglich der Begründung dieses Algorithmus s. die Handbücher der Mathematik, z. B. GORDAN's Vorlesungen über die Invariantentheorie, I. Bd., pag. 16 und pag. 59.

allgemein:
$$[kl] - \frac{[ak]}{[aa]}[al] = [kl1],$$

so erhalt man:

$$D = \begin{bmatrix} aa & [ab] & [ac] & [ad] & \dots \\ 0 & [bb1] & [bc1] & [bd1] & \dots \\ 0 & [bc1] & [cc1] & [cd1] & \dots \end{bmatrix}$$
(9a)

Multiplicirt man hier die zweite Zeile mit $\mu_{23} = \frac{[bc1]}{[bb1]}$ und substrahirt von

der dritten, dann mit $\mu_{24} = \frac{[b d 1]}{[b b 1]}$ und substrahirt von der vierten, und setzt:

$$[ce1] - \frac{[be1]}{[bb1]} [be1] = [ce2]; \quad [cd1] - \frac{[be1]}{[bb1]} [bd1] = [cd2]$$

$$[dd1] - \frac{[bd1]}{[bb1]} [bd1] = [dd2]; \quad [de1] - \frac{[bd1]}{[bb1]} [be1] = [de2]$$

$$(12a)$$

allgemein: $[k/1] - \frac{[bk1]}{[bb1]} [b/1] = [k/2],$

so erhalt man weiter:

$$D = \begin{bmatrix} aa \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ab \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ac \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ad \end{bmatrix} \dots \\ 0 \begin{bmatrix} bb1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} bc1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} bd1 \end{bmatrix} \dots \\ 0 & 0 \begin{bmatrix} cc2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} cd2 \end{bmatrix} \dots \\ 0 & 0 \begin{bmatrix} cd2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dd2 \end{bmatrix} \dots \end{bmatrix}$$
(9b)

Indem man so weiter verfährt, erhält man, wenn die Zahl der Unbekannten ist und die Coefficienten der fünf letzten Unbekannten mit i, j, k, l, m tezeschnet werden:

Entwickelt man diese Determinante nach der ersten Columne, so bleibt nur zugehörigen Unterdeterminante; diese selbst ist gleich multiplicirt mit der zugehörigen Unterdeterminante u. s. w., so dass

Die Unterdeterminante irgend eines Elementes [ii'] wird aber erzeiten, indem man die zu diesem Elemente gehörige ite Zeile und i'te Columne weginnt, und mit $(-1)^{i+i'}$ multiplicirt; man erhält daher für die Unterdeterminaten der 16 Elemente der rechten unteren Ecke genau dieselbe Form, in

welcher nur eine Zeile und Columne in (9d) fehlt; es wird beispielsweise die Unterdeterminante des Elementes [km]

$$D_{km} = [a \ a] \ [b \ b1] \ [cc2] \dots [iir-5] \ [ijr-4] \ [jlr-4] \ [jmr-4] \ [jkr-4] \ [kmr-4] \ [jlr-4] \ [lmr-4] \ [jlr-4] \ [lmr-4]$$

Das Rechnungsschema wird sich demnach am zweckmässigsten folgendermaassen schreiben lassen:

	[aa] log[aa]	[ab] log[ab]	[ac] log[ac]	[ad] log[ad]	[ae] log[ae]	y b 6	log [an]	[as] log [as]
$\log \frac{[a\ b]}{[a\ a]} = \log \mu_{12}$		$\begin{bmatrix} bb \\ \mu_{12}[ab] \end{bmatrix}$	[bc] \(\mu_{12}[ac]\)	$\begin{bmatrix} bd \\ \mu_{12} [ad] \end{bmatrix}$	[be] \(\mu_{19} [ae] \)		$\begin{bmatrix} \delta n \\ \mu_{12} [an] \end{bmatrix}$	[85] µ, 3 [a5
$\log \frac{[a\ c]}{[a\ a]} = \log \mu_{13}$			[cc] \(\mu_{13} [ac] \)	$\begin{bmatrix} cd \\ \mu_{18}[ad] \end{bmatrix}$	[ce] µ13[ae]		$\begin{bmatrix} (n] \\ \mu_{1,3}[an] \end{bmatrix}$	[cs] [cs]
• • •					b 9	* * *		4 4
			[be1] log[bc1]	[bd1] log[bd1]	[be1] log[be1]	n a 4	[bn1] log[bn1]	
$\log \frac{[b \in 1]}{[b b 1]} = \log \mu_{23}$, ,		[cd1] [u23[hd1]	[cel] µ22[bel]	4 5 6	$[cn1]$ $\mu_{23}[bn1]$	
$\log \frac{[bd1]}{[bb1]} = \log \mu_{24}$					[de1] \(\mu_{24}[be1]\)	4 ¥ Ø	[dn]] [Ls [bn]]	
				***	6 6	* * *		* **
			[cc2] log[cc2]		[ce2] log[ce2]	. 4 4	[c n 2] log [c n 2]	it a
$\log \frac{[cd2]}{[cc2]} = \log \mu_{34}$				$\begin{bmatrix} dd2 \\ \mu_{34} [cd2] \end{bmatrix}$	$[de2]$ $\mu_{34}[ce2]$	3 a 4	[dn 2] \(\mu_{34} [cn2] \)	[ds 2] µ3.[cs
• • •					. 0			

Hat man sechs Unbekannte, so wird eine zweimalige Anwendung dieses Verfahrens bis zur Form (9d) führen; man erhält aber nur die Unterdeterminanten der rechten unteren Ecke. Eine Determinante bleibt aber dem Werthe nach ungeändert, und erhält nur den Faktor ± 1 , wenn man Zeilen und Columnen vertauscht. Es ist für eine Determinante mit r^2 Gliedern:

$$D = (-1)^r \begin{bmatrix} am & bm & \dots & [mm] \\ [al] & [bl] & \dots & [lm] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [mm] & [lm] & \dots & [am] \\ [lm] & [ll] & \dots & [al] \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} [aa] & [ab] & \dots & [am] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} [am] & [al] & \dots & [aa] \end{bmatrix}$$

wodurch man weitere 32 Unterdeterminanten auf dieselbe Weise erhält1). Sin

¹⁾ Bei nicht symmetrischen Determinanten kann man auf dieselbe Weise sämmtlicht 64 Unterdeterminanten der vier Ecken erhalten; bei mehr als 8 Unbekannten werden auch Zeilen und Columnen aus der Mitte an den Anfang zu setzen sein, wobei man zuf das Zeiches je nach der Zahl der Vertauschungen zu achten hat (vergl. meine »Bahnbestimmung des Kometes von 1811«, l. c., pag. 235).

daher nicht mehr als acht Unbekannte, so erhält man auf diese Weise sämmtliche Unterdeterminanten, und wenn weniger als acht Unbekannte sind, einzelne doppelt, was zur Controlle dienen kann.

In dem obigen Schema sind noch zwei Columnen zum Schlusse angestigt, welche bei der Berechnung der Determinanten wegbleiben, jedoch bei der solgenden Methode in Verwendung kommen, die sich sür denjenigen, welcher mit der Rechnung mit Determinanten nicht genügend vertraut ist, als praktischer erweist.

Wendet man auf die Gleichungen (6) die durch (12) angezeigten Operationen an, indem man die mit μ_{12} multiplicirte erste Gleichung von der zweiten abzieht, die mit μ_{13} multiplicirte erste Gleichung von der dritten u. s. w. und setzt noch

$$[bn] - \frac{[ab]}{[aa]}[an] = [bn1]; \quad [cn] - \frac{[ac]}{[aa]}[an] = [cn1] \dots,$$
 (13a)

so erhalt man die Gleichungen

$$[bb1]y + [bc1]z + \dots = [bn1]$$

 $[bc1]y + [cc1]z + \dots = [cn1].$

Wendet man auf diese Gleichungen wieder die durch (12a) angezeigteн Operationen an, und setzt:

 $[cn1] - \frac{[bc1]}{[bb1]} = [cn2]; \quad [dn1] - \frac{[bd1]}{[bb1]} = [dn2],$ $[cc2] z + [cd2] u + \dots = [cn2]$ $[cd2] z + [dd2] u + \dots = [dn2].$ (13b)

so inlgt:

Schreibt man von diesen Gleichungen je die erste an, so erhält man das

$$[aa]x + [ab]y + [ac]z + [ad]u + \dots = [an]$$

$$[bb1]y + [bc1]z + [bd1]u + \dots = [bn1]$$

$$[cc2]z + [cd2]u + \dots = [cn2]$$

$$[dd3]u + \dots = [dn3]$$
(14)

von denen jede folgende um eine Unbekannte weniger enthält wie die vorherzehende, weshalb man sie Eliminationsgleichungen nennt. Die letzte enthalt daher nur eine Unbekannte, die daraus bestimmt werden kann. Substituirt man ihren Werth in die Vorhergehende, so erhält man eine zweite Unbekannte; durch Substitution der beiden erhaltenen in die nächst früheren wieder eine Unbekannte u. s. w.; schliesslich aus der vierten angeschriebenen u, dann aus der dritten z, aus der zweiten y, endlich aus der ersten x.

Dieser von Gauss eingeschlagene Vorgang ist demnach dem Wesen nach identisch mit dem früheren, bricht aber nicht dort ab, wo man die Determinanten vierter Ordnung erhält, sondern führt die Elimination noch weiter. Bei mehr als acht Unbekannten wird daher diese Elimination bis zum Schlusse nicht viel mehr Mühe machen, als die Bestimmung von etwa 32 Unterdeterminanten (von Ewei Ecken); die Berechnung der Gleichungen (13a), (13b) wird dabei gleichzeitig mit den Gleichungen (12), (12a) vorgenommen, und zwar in den im Schema den Summen [an], [bn] . . . [bn1] . . . vorbehaltenen Columnen; über dies ist noch eine letzte Columne für die gleichen Operationen mit den [as]

[bs] . . . [bs1] reservirt, welche zur Prüfung dienen. Bestimmt man nämlich die Grössen:

$$[bs] - \frac{[ab]}{[aa]} [as] = [bs1]; \qquad [cs] - \frac{[ac]}{[aa]} [as] = [cs1] \dots$$
$$[cs1] - \frac{[bc1]}{[bb1]} [bs1] = [cs2] \dots,$$

so hat man, wie man leicht findet, die Probegleichungen:

$$[bs1] = [bb1] + [bc1] + \dots [cs1] = [bc1] + [cc1] + \dots [cs2] = [cc2] + [cd2] + \dots$$
 (15)

Das Schema der Berechnung der [an1], [as1] unterscheidet sich demnach nicht von demjenigen für die Berechnung der übrigen Coëfficienten, und die Operationen können auf die beiden letzten Columnen für sich allein auch nach unten weiter fortgesetzt werden, wobei man schliesslich bei r Unbekannten nach r maliger Anwendung der Operationen

$$[nnr] = [nsr]$$

erhalten muss.

Diese Methode hat aber den Nachtheil, dass sie die Unbekannten nicht independent giebt; die independente Darstellung ist aber insbesondere von Werth, wenn es sich um die Bestimmung der Gewichte und wahrscheinlichen Fehler der Unbekannten handelt.

Die in den Unbekannten $x, y, z \dots$ resultirenden Fehler rühren von den Beobachtungsfehlern her, welche den V anhaften, welche aber voll und unverändert in die n übergehen; da die Gleichungen (4) mit den Quadratwurzeln aus den Gewichten multiplicirt gedacht sind, so werden in den so transformirten Gleichungen die absoluten Beträge n auf die Gewichtseinheit reducirt, daher mit demselben wahrscheinlichen oder mittleren Fehler behaftet sein. Ist ϵ der mittlere Fehler jedes n^1), so können daraus die mittleren Fehler der Unbekannten nach a (3a) abgeleitet werden, wenn diese als lineare Functionen der a ausgedrückt sind. Sei also

$$x = \alpha_{11}n_1 + \alpha_{12}n_2 + \alpha_{13}n_3 + \dots$$

$$y = \alpha_{21}n_1 + \alpha_{22}n_2 + \alpha_{23}n_3 + \dots$$

$$z = \alpha_{31}n_1 + \alpha_{32}n_2 + \alpha_{33}n_3 + \dots$$
(16)

so werden sich die mittleren Fehler

$$\varepsilon_x^2 = (\alpha_{11}\varepsilon)^2 + (\alpha_{12}\varepsilon)^2 + (\alpha_{13}\varepsilon)^2 + \dots$$

und ebenso sür s, s. . . ergeben, daher

$$\begin{aligned} \varepsilon_x^2 &= (\alpha_{11}^2 + \alpha_{12}^2 + \alpha_{13}^2 + \dots) \, \varepsilon^2 \\ \varepsilon_y^2 &= (\alpha_{21}^2 + \alpha_{22}^2 + \alpha_{23}^2 + \dots) \, \varepsilon^2 \\ \varepsilon_z^2 &= (\alpha_{31}^2 + \alpha_{32}^2 + \alpha_{33}^2 + \dots) \, \varepsilon^2 \end{aligned}$$

Vergleicht man die Darstellung (16) mit derjenigen in (10), in welchen die n ebenfalls nur in linearen Verbindungen vorkommen, so findet man, indem dort die Summen [an], [bn], [cn] . . . aufgelöst werden:

^{&#}x27;) Vor der Multiplikation sind die mittleren Fehler ε_1 , ε_2 , ε_3 . . . daher nach der Multiplikation $V_{P_1}\varepsilon_1$, $V_{P_2}\varepsilon_2$, . . . welche sämmtlich nach 2 (13) gleich ε sind.

$$a_{i_1} = \nabla_{i_1} a_1 + \nabla_{i_2} b_1 + \nabla_{i_3} c_1 + \dots$$

$$a_{i_2} = \nabla_{i_1} a_2 + \nabla_{i_2} b_2 + \nabla_{i_3} c_2 + \dots$$

$$a_{i_3} = \nabla_{i_1} a_3 + \nabla_{i_3} b_3 + \nabla_{i_3} c_3 + \dots$$
(17)

Wurde man hier quadriren, so würden sich rechts nicht so einfach zu redectrende Ausdrücke ergeben. Multiplicirt man aber die erste Gleichung mit a., die zweite mit a., u. s. w. . . . die zte mit a., und addirt, so folgt

$$z_{i_1}^2 + z_{i_2}^2 + \dots + z_{i_k}^2 + \dots = \Delta_{i_1} (a_1 \alpha_{i_1} + a_2 \alpha_{i_2} + a_3 \alpha_{i_3} + \dots) + \Delta_{i_2} (b_1 \alpha_{i_1} + b_2 \alpha_{i_2} + b_3 \alpha_{i_3} + \dots) + \Delta_{i_3} (c_1 \alpha_{i_1} + c_2 \alpha_{i_2} + c_3 \alpha_{i_3} + \dots) + \dots$$
(17a)

Um die rechts auftretenden Summen in den Klammern zu entwickeln, multigkeit man die Gleichungen (17) der Reihe nach mit a_1 , a_2 , a_3 , ... dann mit b_1 , b_2 , b_3 , ... u. s. w. und erhält:

$$\begin{aligned}
a_1 a_1 + a_2 a_{i2} + a_3 a_{i3} + \dots &= \nabla_{i1} [aa] + \nabla_{i2} [ab] + \nabla_{i3} [ac] + \dots \\
a_1 a_1 + b_2 a_{i2} + b_3 a_{i3} + \dots &= \nabla_{i1} [ab] + \nabla_{i2} [bb] + \nabla_{i3} [bc] + \dots \\
a_1 a_1 + a_2 a_{i2} + a_3 a_{i3} + \dots &= \nabla_{i1} [ab] + \nabla_{i2} [bb] + \nabla_{i3} [bc] + \dots
\end{aligned} (17b)$$

Gemass (11a) verschwinden hier die rechten Seiten für alle Combinationen auf Ausnahme derjenigen, in denen [ai], [bi], [ci] . . . (i das Element der iten Zeile) austritt, und diese wird gemäss (11) gleich 1^{1}); es wird daher:

$$a_{ij}^2 + a_{ij}^2 + a_{ij}^2 + a_{ij}^2 \dots = \nabla_{ij}$$
 (17c)

demnach

$$\varepsilon_{x^2} = \nabla_{11} \varepsilon^2; \quad \varepsilon_{y^2} = \nabla_{22} \varepsilon^2; \quad \varepsilon_{z^2} = \nabla_{33} \varepsilon^2 \dots$$
 (18)

oder die Gewichte der Unbekannten

$$p_x = \frac{1}{\nabla_{1,1}}; \quad p_y = \frac{1}{\nabla_{2,2}}; \quad p_z = \frac{1}{\nabla_{3,2}} \dots,$$
 (18a)

d. h. die Gewichte der Unbekannten sind gleich den reciproken Wertben der durch die Determinante D dividirten Unterdeterminanten der Diagonalreihe, und zwar derjenigen Unterdeterminante, welche aus der zur betreffenden Unbekannten gehörigen Zeile (Normalgleichung) entnommen ist.

Hat man die Normalgleichungen nicht unbestimmt aufgelöst, sondern nach der Gaussischen Methode, so erhält man die Gewichte nicht unmittelbar; setzt man in (10): [an] = 1, $[bn] = [cn] = \ldots = 0$, so folgt $x = \nabla_{11}$, d. h. ∇_{11} oder der reciproke Werth des Gewichts von x ist derjenige Werth von x, wechen man erhält, wenn man in den Normalgleichungen (6) an Stelle der recibten Seite in der Normalgleichung für x die Einheit, in den übrigen die Null setzt, ebenso erhält man den reciproken Werth des Gewichtes irgend einer andern Unbekannten, wenn man in der Normalgleichung für diese Unbekannte der rechte Seite gleich 1 setzt, und die übrigen Null, u. s. w. Will man daher nach der Gaussischen Methode verfahren, so wird man in dem Schema auf 242 zweckmässig bei r Unbekannten noch r Columnen hinzufügen, von denen wie einer der Combinationen:

$$[an] = 1$$
, $[bn] = 0$, $[cn] = 0$, $[dn] = 0$
 $[an] = 0$, $[bn] = 1$, $[cn] = 0$, $[dn] = 0$
 $[an] = 0$, $[bn] = 0$, $[cn] = 1$, $[dn] = 0$

Produkte von Minoren einer Elementenreihe mit dieser selbst; im ersten Falle mit mit Dementenreihen.

entspricht. Um die mittleren Fehler ε_x , ε_y , ε_z . . . zu bestimmen, ist noch die Kenntniss von ε nöthig. Hat man ursprünglich die Gewichte p aus den vorher bekannten mittleren Fehlern ε_1 , ε_2 , ε_3 . . . der beobachteten Werthe V_1 , V_2 , V_3 . . . bestimmt, so wird man $\varepsilon = \sqrt{p_1} \varepsilon_1$ kennen; man kann aber ε aus der Uebereinstimmung der Resultate selbst finden. Setzt man die gefundenen Werthe x, y, z . . . der Unbekannten in die Bedingungsgleichungen (4) ein, so erhält man die übrigbleibenden Fehler:

$$v_1 = a_1 x + b_1 y + c_1 z + \dots - n_1$$

$$v_2 = a_2 x + b_2 y + c_2 z + \dots - n_2$$

$$v_3 = a_3 x + b_3 y + c_3 z + \dots - n_3$$
(4a)

.

die nur dann Null sein würden, wenn die Beobachtungen sehlersrei wären. Da die Gleichungen (4) auf die Gewichtseinheit reducirt sind, so könnte man sosort den mittleren Fehler & der Gewichtseinheit aus der Fehlerquadratsumme [vv] ermitteln. Nach dem Begriffe des mittleren Fehlers ist, wenn p die Zahl der Bedingungsgleichungen ist:

 $\epsilon^{9} = \frac{[\Delta \Delta]}{9},$

wobei Δ die wahren Beobachtungsfehler sind, die man aber nicht kennt; diese würden sich aus den Gleichungen (4) ergeben, wenn man für x, y, z . . . ihre wahren Werthe $x + \xi$, $y + \eta$, $z + \zeta$. . . an Stelle der gesundenen, wahrscheinlichsten Werthe x, y, z . . . substituiren würde; es wäre also:

$$\Delta_{1} = a_{1}(x + \xi) + b_{1}(y + \eta) + c_{1}(z + \zeta) + \dots - n_{1}
\Delta_{2} = a_{2}(x + \xi) + b_{2}(y + \eta) + c_{2}(z + \zeta) + \dots - n_{2}
\Delta_{3} = a_{3}(x + \xi) + b_{3}(y + \eta) + c_{3}(z + \zeta) + \dots - n_{3}$$
(4b)

Multiplicirt man die Gleichungen (4a) und (4b) der Reihe nach mit Δ_1 , Δ_2 , Δ_3 und addirt, so erhält man

$$[v\Delta] = [a\Delta]x + [b\Delta]y + [c\Delta]z \cdot \ldots - [n\Delta]$$

$$[\Delta\Delta] = [a\Delta](x+\xi) + [b\Delta](y+\eta) + [c\Delta](z+\zeta) + \ldots - [n\Delta],$$

aus welchen man durch Subtraction:

$$[\Delta \Delta] = [v\Delta] + [a\Delta]\xi + [b\Delta]\eta + [c\Delta]\zeta + \dots$$
 (20)

erhält. Multiplicirt man aber die Gleichungen (4a), (4b), bezw. mit v_1 , v_2 , v_3 ... und addirt, so folgt wegen (5b):

$$[vv] = -[nv]; \quad [v\Delta] = -[nv].$$

demnach

$$[v\,\Delta] = [v\,v]$$

und damit aus (20):

$$[\Delta \Delta] = [v v] + [a \Delta] \xi + [b \Delta] \eta + [\epsilon \Delta] \zeta + \dots$$
 (20a)

Die Bestimmung von [vv] ist einfach; es war oben gesunden: [vv] = -[nv]; multiplicirt man nun die Gleichungen (4a) der Reihe nach mit $-n_1$, $-n_3$, . . . und addirt, so folgt:

folglich $-[nv] = [nn] - [an]x - [bn]y - [cn]z - \dots$ $[vv] = [nn] - [an]x - [bn]y - [cn]z - \dots$ (21)

Hat man die Unbekannten nach der Gauss'schen Methode bestimmt, so lässt sich diese Gleichung noch vereinfachen; substituirt man nämlich x aus der ersten Eliminationsgleichung (14), so wird

$$[\pi\tau] = [nn] - [bn]y - [cn]z \dots$$

$$- [an] \frac{[an]}{[aa]} - \frac{[an]}{[aa]} [ab]y - \frac{[an]}{[aa]} [ac]z \dots$$

$$= [nn1] - [bn1]y - [cn1]z \dots$$

und wenn man hier stir y aus der zweiten Eliminationsgleichung (14) substituirt:

$$[vv] = [nn2] - [cn2]z - \dots$$

In dieser Weise fortfahrend erhält man schliesslich bei r Unbekannten

$$[vv] = [nnr]. \tag{21a}$$

kann demnach in Gleichung (20a) als bekannt angesehen werden; welchen den Grössen ξ , η , ζ und den wahren Beobachtungssehlern Δ , welche noch in (20a) austreten, kann man noch einsache Relationen ausstellen; multiplicit man die Gleichungen (4b) bezw. mit a_1 , a_2 , a_3 und addirt, ierzer mit b_1 , b_2 , b_3 und addirt u. s. w., so solgt mit Rücksicht auf die Normalgleichungen (6), welchen die in (4b) austretenden x genügen müssen:

$$[aa]\xi + [ab]\eta + [ac]\zeta + \dots = [a\Delta]$$

$$[ab]\xi + [bb]\eta + [bc]\zeta + \dots = [b\Delta]$$

$$[ac]\xi + [bc]\eta + [cc]\zeta + \dots = [c\Delta]$$
(20b)

Man könnte die Ausdrücke für $[a\Delta]$, $[b\Delta]$... in (20a) substituiren, woderch die unbekannten, wahren Beobachtungsfehler eliminirt wären; dann braucht man aber die ξ , η , ζ , deren Werthe vollständig unbekannt sind, während man, wenn auch nicht die Grösse der einzelnen Δ , so doch die allgemeine Vertheuung und den durchschnittlichen Werth derselben kennt. Es wird daher beiser, die ξ , η , ζ aus (20b) auszudrücken, und deren Werthe in (20a) zu substituiren. Aber die Gleichungen (20b) sind genau dieselben Gleichungen wie die Normalgleichungen, nur tritt an Stelle der Unbekannten x, y, z... überall ξ , η , ζ und an Stelle der n treten die Δ ; hieraus folgt:

$$\xi = \alpha_{11}\Delta_{1} + \alpha_{12}\Delta_{2} + \alpha_{13}\Delta_{3} + \dots
\eta = \alpha_{21}\Delta_{1} + \alpha_{22}\Delta_{2} + \alpha_{23}\Delta_{3} + \dots
\xi = \alpha_{31}\Delta_{1} + \alpha_{32}\Delta_{2} + \alpha_{33}\Delta_{3} + \dots$$
(16a)

se de a dieselbe Bedeutung haben, wie früher in (16), sodass für dieselben die Geschungen (17), (17a), (17b), bestehen. Hiernach wird:

$$\{z\Delta \xi = (a_1\Delta_1 + a_2\Delta_2 + a_3\Delta_3 + \dots)(a_{11}\Delta_1 + a_{12}\Delta_2 + a_{13}\Delta_3 + \dots)$$

= $a_1a_{11}\Delta_1^2 + a_2a_{12}\Delta_2^2 + a_3a_{12}\Delta_3^2 + \dots + \sum a_ia_{ix}\Delta_i\Delta_x$.

Die letzte Summe enthält nur die Combinationen aller wahren Beobachtungswiter Δ und muss daher, der Natur derselben gemäss, verschwinden; in der
muss Summe treten die Quadrate der einzelnen Beobachtungsfehler auf, und
kann, da ξ jedenfalls nur äusserst klein ist, an Stelle derselben einen
meteren Werth dieses Quadrates, d. i. das Quadrat der mittleren Fehler der
meteren Werth dieses Quadrates, d. i. das Quadrat der mittleren Fehler der
meteren (4), also ϵ^2 setzen, und erhält dann mit Berücksichtigung von (17b)
md [11a]:

$$[a\Delta]\xi = (a_1a_{11} + a_2a_{12} + a_3a_{13} + \dots) \ \epsilon^2 = \epsilon^2.$$

Dasselbe gilt für die übrigen Summen $[b\Delta]\eta$, $[c\Delta]\zeta$ und da deren Zahl gleich der Zahl r der Unbekannten ist, so folgt aus (20a) mit Rücksicht auf [19].

$$\rho \epsilon^{2} = [vv] + r\epsilon^{2}$$

$$\epsilon^{2} = \frac{[vv]}{\rho - r},$$
(22)

wobei p die Zahl der Bedingungsgleichungen und r die Zahl der Unbekannten ist, und [vv] durch (21) oder (21a) bestimmt ist. Als durchgreifende Prüfung der ganzen Ausgleichung kann man die Unbekannten in die Bedingungsgleichungen (4) substituiren, und daraus die übrigbleibenden Fehler v einzeln bestimmen, daraus [vv] bilden, welches sich innerhalb der Unsicherheit der Rechnung mit dem aus (21) oder (21a) folgenden Werthe decken muss.

Unterliegt die Bestimmung einzelner Unbekannten einer besonderen Unsicherheit, so wird diese nothwendig die übrigen Unbekannten mit beeinflussen, denn man erhält immer nur zusammengehörige Werthesysteme. Ist nicht von vornherein bekannt, dass und welche Werthe unsicher erhalten werden (z. B. der Uhrgang oder die stündliche Azimuthänderung bei Beobachtungen am Meridiankreise, wenn diese nur einen kurzen Zeitraum umfassen), so wird es sich im Verlaufe der Rechnung zeigen, indem die Coëfficienten dieser Unbekannten sehr klein werden. In diesem Falle wird man die Ausgleichung wiederholen, indem man alle Unbekannten als Functionen dieser Elemente darstellt. Seien diese Unbekannten u, w, so werden die Normalgleichungen:

$$[aa]x + [ab]y + [ac]z + \dots = [an] - [al]u - [am]w$$

$$[ab]x + [bb]y + [bc]z + \dots = [bn] - [bl]u - [bm]w$$

$$[ac]x + [bc]y + [cc]z + \dots = [cn] - [cl]u - [cm]w$$
(23)

Die Auflösung dieser Gleichungen unterliegt keiner Schwierigkeit; man erhalt entweder nach der Gauss'schen Methode oder durch Determinanten:

$$x = \nabla_{1} [an] + \nabla_{1} [bn] + \dots - \{\nabla_{1} [al] + \nabla_{1} [bl] + \dots\} u - \{\nabla_{1} [am] + \nabla_{1} [bm] + \dots\} w$$

$$y = \nabla_{1} [an] + \nabla_{2} [bn] + \dots - \{\nabla_{1} [al] + \nabla_{2} [bl] + \dots\} u - \{\nabla_{2} [am] + \nabla_{2} [bm] + \dots\} w \quad (24)$$

$$z = \nabla_{1} [an] + \nabla_{3} [bn] + \dots - \{\nabla_{1} [al] + \nabla_{3} [bl] + \dots\} u - \{\nabla_{1} [am] + \nabla_{3} [bm] + \dots\} w$$

wobei natürlich die ∇_{11} , ∇_{12} , ∇_{13} . . . jetzt die Minoren der Determinante (r-2)ten Grades von den r-2 ersten Unbekannten sind; (die Normalgleichungen für u, w brauchen nicht aufgestellt zu werden). Substituirt man diese Werthe in die Bedingungsgleichungen, so erhält man wieder o Bedingungsgleichungen zwischen den beiden Unbekannten u, w (und ganz ähnlich, wenn drei oder mehr Unbekannte ausgeschaltet werden mussten); in diesen können die Coëfficienten so klein sein, dass an eine Bestimmung der Unbekannten nicht zu denken ist; dann wird man sich für u, w auf anderem Wege Werthe zu verschassen suchen (im vorigen Beispiel z. B. sür den Uhrgang) oder aber, man wird anderweitig bekannte Werthe annehmen müssen: gleich Null, wenn die angenommenen Näherungen für die betreffenden Unbekannten selbst die bis dahin besten bekannten Werthe wären, und durch Substitution dieser Ausdrücke in (14) x, y, z . . . berechnen. In jedem Falle erhält man in den Gleichungen (24) den Einfluss, welchen die u, w, d. h. Aenderungen in den diesen entsprechenden Unbekannten auf die übrigen Unbekannten haben. Sind die Coefficienten jedoch ausreichend gross, um an eine gute Bestimmung der u. we schreiten zu können 1), so ist die bei der ersten Ausgleichung erhaltene Un-

¹⁾ Nahe Proportionalität der Coëfficienten gestattet nur die Bestimmung von # ± w, kann aber nur auftreten, wenn dieselbe bereits in den ursprünglichen Bedingungsgleichungen vorhanden war.

sicherheit nur eine Folge der vielen Zwischenoperationen, und man kann jetzt w. w aus diesen p Bedingungsgleichungen direkt durch Aufstellung zweier Normalgleichungen für w, w bestimmen, und dann die erhaltenen Werthe zur Ermittelung von x, y, z . . . aus (23) verwenden.

5. Beispiel. Die auf pag. 15 gegebenen Bedingungsgleichungen geben unter der Voraussetzung gleicher Gewichte die Normalgleichungen:

$$5\Delta x - 2.715\xi - 1.670n = +1.348$$

- $2.715\Delta x + 14.821\xi - 6.610n = -4.4049$
- $1.670\Delta x - 6.610\xi + 13.841n = +4.3387$.

Nach der Gauss'schen Methode wird daher die Rechnung (die Logarithmen in Klammern eingeschlossen):

	+ 5	- 2.715	- 1·670	+ 1.348
	(0-6990)	(0*4338)	(0,2227)	(0.1297)
(9.7348)		+ 14.821	- 6.610	- 4.405
		+ 1:475	+ 0.907	— 0·732
9.5287)			+ 13.841	+ 4.339
			+ 0.558	- 0.450
(9.4307)				+ 2.196
				+ 0.368
		+ 13.316	- 7:517	— 3·673
		(1.1253)	(9,8760)	(0n5650)
(9,7507)			+ 13-283	+ 4.789
			+ 4.234	+ 2.069
(9~4397)				+ 1.833
				+ 1.011
			+ 9.049	+ 2.720
			(0.9566)	(0.4346)
(9-4788)				+ 0.828
				+ 0.818
				+ 0.004

Damit werden die Eliminationsgleichungen;

$$5\Delta x - 2.715\xi - 1.670n = + 1.348 + 13.346\xi - 7.517n = -3.673 + 9.049n = + 2.720$$

aus denen sich die Unbekannten

$$n = +0.301$$
, $\xi = -0.106$, $\Delta x = +0.314$

ergeben; die Fehlerquadratsumme ist von + 2·196 auf + 0·004 herabgegangen.
Rechnet man die Unterdeterminanten Dik der neungliedrigen Determinante der Coefficienten, so werden diese:

$$+ 161.448 + 48.617 + 42.697$$
 $+ 48.617 + 66.417 + 37.584$
 $+ 42.697 + 37.584 + 66.734$;

damit wurde die Determinante D = 603.98, und die durch diese Determinante dividirten Unterdeterminanten Δ_{ik} :

$$+ 0.2673 + 0.0805 + 0.0707 + 0.0805 + 0.1100 + 0.0622 + 0.0707 + 0.0622$$

demnach die Unbekannte nach 4 (10):

$$\Delta x = +0.3138; \quad \xi = -0.1044; \quad n = +0.3019$$

und die Summe der Quadrate der übrigbleibenden Fehler nach 4 (21): [vv] = +0.0027, während sich durch Substitution der Werthe Δx , ξ , n in die Bedingungsgleichungen pag. 15 die übrigbleibenden Fehler

$$+0.002$$
, -0.015 , $+0.026$, $+0.008$, -0.025

mit der Fehlerquadratsumme + 0.0016 ergiebt.

Die Determinanten Δ_{ii} der Diagonalreihe sind

$$+ 0.2673$$
, $+ 0.1100$, $+ 0.1105$,

deren reciproke Werthe die Gewichte der Unbekannten

$$p_{\Delta x} = 3.74$$
; $p_{\xi} = 0.09$; $p_{\pi} = 9.05$

sind. Mit [vv] = +0.0027 wird, da r = 5, p = 3 ist, der Fehler der Gewichtseinheit $\epsilon = \pm 0$ 5.037 und damit

$$\epsilon_{\Delta x} = \pm 0^{\circ} \cdot 019$$
; $\epsilon_{\xi} = \pm 0^{\circ} \cdot 012$; $\epsilon_{n} = \pm 0^{\circ} \cdot 012$.

Dieses einfache Rechnungsbeispiel wird den Gang der numerischen Operationen ausreichend veranschaulichen, wenn auch, wie natürlich, die Ausdehnung der Rechnung mit der Zahl der Unbekannten ausserordentlich anwächst.

Es wird jedoch gut, noch ein in der Praxis sehr wichtiges, theoretisches Beispiel durchzuführen, d. i. die Bildung von Normalorten.

In denjenigen Fällen, in denen die Zahl der Bedingungsgleichungen sehr gross ist, wird die Arbeit bei der Bildung der Produkte [aa], [ab] . . . für die Normalgleichungen sehr gross. Man kann jedoch, ohne die Genauigkeit wesentlich zu beeinträchtigen, die Arbeit bedeutend vermindern, wenn die die einzelnen Bedingungsgleichungen gebenden Beobachtungen Gruppen bilden, wie dies z. B. bei dem hier durchgeführten numerischen Beispiele der Fall ist.

Von Wichtigkeit wird dies auch bei den Bahnbestimmungen. Jede vollständige Beobachtung eines Planeten und Kometen giebt zwei Bedingungsgleichungen; lassen sich aber der Zeit nach nicht zu entfernt von einander gelegene Beobachtungen zusammenfassen, so kann die Zahl der Bedingungsgleichungen wesentlich vermindert werden: jede Gruppe von Beobachtungen giebt einen Normalort, also zwei Bedingungsgleichungen.

Die Abweichungen, Beobachtung — Rechnung werden sich stets in der Form darstellen lassen:

$$u = \cos \delta \Delta a = a + b(t - t_0) + c(t - t_0)^2 + \dots$$

$$v = \Delta \delta = a' + b'(t - t_0) + c'(t - t_0)^2 + \dots$$
(1)

Die Bestimmung der Coëfficienten $a, b, c \dots a', b', c' \dots$ aus den Beobachtungen und die Heranziehung dieser Coëfficienten zur Bestimmung der Elementencorrectionen ist aber keineswegs praktisch. Hingegen wird diese Darstellung sich als nützlich erweisen, wenn man die Zeiten $(t - t_0)$ innerhalb so enger Intervallen wählen kann, dass man mit den ersten Gliedern ausreicht. Berücksichtigt man die ersten drei Glieder, so geben die einzelnen beobachteten Rectascensionen die Gleichungen

$$u_1 = a + b(t_1 - t_0) + c(t_1 - t_0)^{9}$$

$$u_2 = a + b(t_2 - t_0) + c(t_2 - t_0)^{2}$$

$$u_n = a + b(t_n - t_0) + c(t_n - t_0)^2$$

and annich für die Deklinationen. Nach der Methode der kleinsten Quadrate erhalt man hieraus die Normalgleichungen:

$$na + \Sigma_1 b + \Sigma_2 c = \alpha$$

$$\Sigma_1 a + \Sigma_2 b + \Sigma_3 c = \beta$$

$$\Sigma_2 a + \Sigma_1 b + \Sigma_4 c = \gamma$$

actei

$$\sum_{i=1}^{n} t_i - t_0^{-s} = \sum_{i=1}^{n} u_i = \alpha; \quad \sum_{i=1}^{n} u_i (t_i - t_0) = \beta; \quad \sum_{i=1}^{n} u_i (t_i - t_0)^2 = \gamma \quad (2)$$

resetzt ist.

Hieraus erhalt man:

$$a = \frac{1}{D} \begin{pmatrix} \frac{\alpha}{3} \frac{\Sigma_1}{\Sigma_2} \frac{\Sigma_2}{2} \\ \frac{\beta}{3} \frac{\Sigma_2}{2} \frac{\Sigma_4}{4} \end{pmatrix}; \quad b = \frac{1}{D} \begin{pmatrix} \frac{n}{\alpha} \frac{\alpha}{2} \frac{\Sigma_2}{2} \\ \frac{\Sigma_1}{3} \frac{\beta}{2} \frac{\Sigma_3}{3} \\ \frac{\Sigma_2}{3} \frac{\Sigma_4}{2} \end{pmatrix}; \quad c = \frac{1}{D} \begin{pmatrix} \frac{n}{2} \frac{\Sigma_1}{\alpha} \\ \frac{\Sigma_1}{2} \frac{\Sigma_2}{3} \\ \frac{\Sigma_2}{2} \frac{\Sigma_3}{3} \frac{\Sigma_4}{4} \end{pmatrix}; \quad c = \frac{1}{D} \begin{pmatrix} \frac{n}{2} \frac{\Sigma_1}{\alpha} \\ \frac{\Sigma_1}{2} \frac{\Sigma_2}{3} \\ \frac{\Sigma_2}{2} \frac{\Sigma_3}{3} \frac{\Sigma_4}{4} \end{pmatrix}$$

oder entwickelt:

$$\sigma = \frac{1}{D} \left[2(\Sigma_2 \Sigma_4 - \Sigma_3^2) - \beta(\Sigma_1 \Sigma_4 - \Sigma_2 \Sigma_3) + \gamma(\Sigma_1 \Sigma_3 - \Sigma_3^2) \right]. \tag{3}$$

sist der Werth von $(\cos \delta \Delta a)$ für den Zeitmoment $t = t_0$ und kann demnach die zur Zeit $t = t_0$ gehörige Ephemeridencorrection aufgefasst werden, unter der Voraussetzung, dass sich die gegebene Reihe der Ephemeridencorrectionen der Form (1) darstellt. Anders ausgesprochen: Hat man eine Reihe von aufgefasst werden, welche sich in der Form (1) darstellen lassen, so wird der Werth derselben für die Zeit $t = t_0$ durch die Form dargestellt, wobei die Σ und α , β , γ durch (2) bestimmt sind. Bringt man der hieraus folgenden Werth von $\Delta \alpha$ an den zur Zeit t aus der Ephemeride genden Werth von α an1), so erhalt man den allen Beobachtungen u_1 , u_2 , u_3 , sich nach der Methode der kleinsten Quadrate am besten anschmiegendem Werth von α , also einen aus die ser Beobachtungsgruppe abgeleiteten Normalort. Die Kenntniss der Werthe b, c ist dabei nicht weiter erforderlich; dach soll wegen des Folgenden noch der Werth von c angesetzt werden:

$$\epsilon = \frac{1}{D} \left[\alpha (\Sigma_1 \Sigma_3 - \Sigma_2^2) - \beta (n\Sigma_3 - \Sigma_1 \Sigma_2) + \gamma (n\Sigma_2 - \Sigma_1^2) \right].$$

Die Formeln werden etwas einfacher, wenn man den ganz beliebigen Zeitswent t_0 so wählt dass $\Sigma_1=0$ wird; dann ist

$$t_0 = \frac{1}{n} [t_1 + t_2 + \dots + t_n],$$
 (4)

d. h. der Normalort bezieht sich auf die Mitte der den einzelnen Beobachtungen maprechenden Zeit. Dann wird:

$$a = \frac{1}{D} \left[\alpha (\Sigma_2 \Sigma_4 - \Sigma_3^2) + \beta \Sigma_2 \Sigma_3 - \gamma \Sigma_2^2 \right]$$

$$c = \frac{1}{D} \left[-\alpha \Sigma_2^2 - \beta n \Sigma_3 + \gamma n \Sigma_2 \right]$$

$$D = n(\Sigma_2 \Sigma_4 - \Sigma_3^2) - \Sigma_2^3.$$

Man sucht cos & a und nicht & a, weil die Werthe von & a in den verschiedenen Desucht direkt mit einander vergleichbar sind, sondern erst durch Multiplikation mit mit auf den Parallel reducirt werden müssen.

Ist die Reihe der u-Werthe eine solche, dass c = 0 angenommen werden kann, d. h. kann man sich bei der Bildung des Normalortes auf die ersten beiden Glieder beschränken, so wird die Berechnung desselben äusserst einfach. Die Bedingung, dass c = 0 angenommen werden darf, ist

$$-\alpha \Sigma_2^2 - \beta n \Sigma_3 + \gamma n \Sigma_2 = 0. \tag{5}$$

Unter dieser Voraussetzung wird, wenn der Werth von γ aus dieser Gleichung in den Werth von a substituirt wird, β ebenfalls herausfallen und man findet

$$a = \frac{1}{nD} \left[n\alpha(\Sigma_{2}\Sigma_{4} - \Sigma_{3}^{2}) + n\beta\Sigma_{2}\Sigma_{3} - (\alpha\Sigma_{2}^{3} + n\beta\Sigma_{2}\Sigma_{3}) \right]$$

= $\frac{\alpha}{nD} \left[n(\Sigma_{2}\Sigma_{4} - \Sigma_{3}^{2}) - \Sigma_{2}^{3} \right]$

oder einfach

$$a = \frac{\alpha}{n} = \frac{\sum u_i}{n} \tag{6}$$

wie auch unmittelbar aus den Bedingungsgleichungen

$$na + \Sigma_1 b = \Sigma u_i$$

$$\Sigma_1 a + \Sigma_2 b = \Sigma u_i (t_i - t_0),$$

unter der Voraussetzung c = 0 für den durch (4) definirten Zeitmoment folgt.

Gleichung (5) giebt ein Kriterium für die Anwendbarkeit von Formel (6): da die u_i um die Beobachtungssehler von den wahren Werthen abweichen, diese Beobachtungssehler aber vollständig regellos sein werden, so kann man a priori kein Urteil über die Erfüllung oder Nichterfüllung dieser Gleichung geben. Auch wird im allgemeinen diese Gleichung nicht sür Rectascensionen und Deklinationen gleichzeitig sür denselben Zeitmoment ℓ_0 erfüllt sein; man kann aber, wenn der Ausdruck (5) berechnet ist, leicht die an (6) anzubringende Correction bestimmen. Ist nämlich

 $-\alpha \Sigma_2^2 - \beta n \Sigma_3 + \gamma n \Sigma_2 = x,$

so wird sofort:

$$c = \frac{\mathbf{x}}{D}$$

bekannt und dann wird

$$\begin{split} a &= \frac{1}{nD} \left[\alpha n (\Sigma_2 \Sigma_4 - \Sigma_3^2) - \Sigma_2 (\epsilon D + \alpha \Sigma_3^3) \right] \\ &= \frac{1}{nD} \left[\alpha D - \Sigma_2 \epsilon D \right] \end{split}$$

oder

$$a = \frac{1}{n} \left[\alpha - \Sigma_2 c \right]. \tag{7}$$

Meist wird man die Correction Σ_{gc} übergehen, und überdies die Ephemeridencorrection als für die nächstgelegene Mitternacht gültig ansehen können.

6. Es erübrigt noch die Behandlung der Aufgabe, wenn zwischen den Unbekannten Bedingungsgleichungen bestehen. Hierbei beschränkt man sich in den Lehrbüchern¹) stets auf den dem unmittelbaren Bedürfnisse entsprechenden Fall, dass man Bedingungsgleichungen zwischen unmittelbar beobachteten Grössen zu erfüllen hat. Hier soll der allgemeine Fall betrachtet werden. Es seien also die Unbekannten X, Y, Z. wieder aus den Gleichungen

$$V = f(X, Y, Z \dots)$$

¹⁾ Auch MEYER-CZUBER, 1. c., pag. 313 behandelt nicht den allgemeinen Fall

m ermitteln, wobei V eine beobachtete Grösse ist; seien V_1 , V_2 , V_3 ... die emzelnen Beobachtungen, m_1 , m_2 , m_3 ... die Werthe der Function f für die angenommenen genäherten Werthe x_0 , y_0 , z_0 ...

$$V_{i}-m_{i}=n_{i}$$

so hat man die Bestimmungsgleichungen für die x, y, z . . . in der linearen Form

$$n_1 = a_1 x + b_1 y + c_1 z + \dots ag{1a}$$

and den Fehler dieser Bestimmungsgleichungen

$$v_1 = a_1 x + b_1 y + c_1 z + \ldots - n_1. \tag{2}$$

Sind die Gleichungen auf die Fehlereinheit reducirt, so wird die Summe der Fehlerquadrate

 $\Sigma = [vv]$

zu einem Minimum zu machen sein, wozu erforderlich ist, dass

$$\frac{\partial \Sigma}{\partial x} dx + \frac{1}{2} \frac{\partial \Sigma}{\partial y} dy + \frac{1}{2} \frac{\partial \Sigma}{\partial z} dz + \dots = 0$$
 (3)

wird. Hier sind nun aber die x, y, z . . . nicht von einander unabhängig, sondern gewissen theoretischen Bedingungen unterworfen, die sich durch die Bedingungsgleichungen

 $\varphi(X, Y, Z ...) = 0$ $\psi(X, Y, Z ...) = 0$ $\chi(X, Y, Z ...) = 0$ (4)

Bedingungsgleichungen so viele Unbekannte zu bestimmen, als Bedingungsgleichungen gegeben sind, welche sich demnach als Functionen der übrigen darstellen, diese in die Gleichungen (1a) zu substituiren, wodurch die noch übrigbleibenden Unbekannten von einander unabhängig sind, und die Aufgabe auf die frühere reducirt erscheint. Die Auflösung wird aber in dieser Form unzoglisch, wenn die Bedingungsgleichungen nicht leicht lösbar (z. B. transcendent) sud. Einfacher wird es daher, wenn man aus den Bedingungsgleichungen (4) die Beziehungen zwischen den Differentialen der Unbekannten aufstellt, und diese mit unbestimmten Coefficienten K_1 , K_2 , K_3 ... multiplicirt, zu (3) addirt. Man hat aus (4), indem dX = dx, dY = dy, dZ = dz... ist:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} dx + \frac{\partial \varphi}{\partial y} dy + \frac{\partial \varphi}{\partial z} dz + \dots = 0$$

$$\frac{\partial \psi}{\partial x} dx + \frac{\partial \psi}{\partial y} dy + \frac{\partial \psi}{\partial z} dz + \dots = 0$$

$$\frac{\partial \chi}{\partial x} dx + \frac{\partial \chi}{\partial y} dy + \frac{\partial \chi}{\partial z} dz + \dots = 0$$
(5)

$$\begin{cases}
\frac{\partial \Sigma}{\partial z} - K_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x} + K_2 \frac{\partial \psi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \chi}{\partial x} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_1 \frac{\partial \varphi}{\partial y} + K_2 \frac{\partial \psi}{\partial y} + K_3 \frac{\partial \chi}{\partial y} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_1 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \chi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_1 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \chi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_1 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \chi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_1 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \chi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots \\
\frac{\partial z}{\partial z} - K_3 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + \dots$$

lst r die Zahl der Unbekannten und s die Zahl der Bedingungsgleichungen, to sind s von den Coëfficienten gleich Null zu setzen, hiernach $K_1, K_2, K_3 \ldots$ webestimmen, diese in die r-s übrigen Coëfficienten zu substituiren, welche von einander unabhängig sind, und daher für sich verschwinden müssen.

Man hat also alle r Coëfficienten gleich Null zu setzen, und erhält daraus r Gleichungen, welche im Vereine mit den s Bedingungsgleichungen (4) (r + s) Gleichungen zur Bestimmung der (r + s) Unbekannten $x, y, s \ldots K_1, K_2 \ldots$ dienen. Man hat daher:

$$\frac{1}{2} \frac{\partial \Sigma}{\partial x} + K_1 \frac{\partial \varphi}{\partial x} + K_2 \frac{\partial \psi}{\partial x} + K_3 \frac{\partial \chi}{\partial x} + \dots = 0$$

$$\frac{1}{2} \frac{\partial \Sigma}{\partial y} + K_1 \frac{\partial \varphi}{\partial y} + K_2 \frac{\partial \psi}{\partial y} + K_3 \frac{\partial \chi}{\partial y} + \dots = 0$$

$$\frac{1}{2} \frac{\partial \Sigma}{\partial z} + K_1 \frac{\partial \varphi}{\partial z} + K_2 \frac{\partial \psi}{\partial z} + K_3 \frac{\partial \chi}{\partial z} + \dots = 0.$$
(6)

Auch in dieser Form bedarf man der Zuziehung der Bedingungsgleichungen (4); um diese unter allen Umständen, auch wenn sie algebraisch von höherem Grade oder transcendent wären, leicht henutzen zu können, wird es am besten, auch sie durch die angenommenen Naherungen $x_0, y_0, z_0 \dots$ linear zu machen. Sei also

$$\varphi(x_0, y_0, z_0, \ldots) = \varphi_0; \qquad \begin{pmatrix} \frac{\partial \varphi}{\partial x} \\ \frac{\partial \varphi}{\partial x} \end{pmatrix}_0 = \varphi_1; \qquad \begin{pmatrix} \frac{\partial \varphi}{\partial y} \\ \frac{\partial \varphi}{\partial y} \end{pmatrix}_0 = \varphi_2; \qquad \begin{pmatrix} \frac{\partial \varphi}{\partial z} \\ \frac{\partial \varphi}{\partial z} \end{pmatrix}_0 = \varphi_1 \ldots \omega$$

$$\psi(x_0, y_0, z_0, \ldots) = \psi_0; \qquad \begin{pmatrix} \frac{\partial \psi}{\partial x} \\ \frac{\partial \varphi}{\partial x} \end{pmatrix}_0 = \psi_1; \qquad \begin{pmatrix} \frac{\partial \psi}{\partial y} \\ \frac{\partial \varphi}{\partial y} \end{pmatrix}_0 = \psi_2; \qquad \begin{pmatrix} \frac{\partial \psi}{\partial z} \\ \frac{\partial \varphi}{\partial z} \end{pmatrix}_0 = \psi_3 \ldots \omega$$

$$\chi(x_0, y_0, z_0, \ldots) = \chi_0; \qquad \begin{pmatrix} \frac{\partial \chi}{\partial x} \\ \frac{\partial \chi}{\partial x} \end{pmatrix}_0 = \chi_1; \qquad \begin{pmatrix} \frac{\partial \chi}{\partial y} \\ \frac{\partial \chi}{\partial y} \end{pmatrix}_0 = \chi_2; \qquad \begin{pmatrix} \frac{\partial \chi}{\partial z} \\ \frac{\partial \chi}{\partial z} \end{pmatrix}_0 = \chi_3 \ldots \omega$$

so erhält man für dieselben die geforderte lineare Form zwischen den Unbekannten $x, y, z \dots$:

$$\varphi(X, Y, Z ...) = \varphi_0 + \varphi_1 x + \varphi_2 y + \varphi_3 z + ... = 0
\psi(X, Y, Z ...) = \psi_0 + \psi_1 x + \psi_2 y + \psi_2 z + ... = 0
\chi(X, Y, Z ...) = \chi_0 + \chi_1 x + \chi_2 y + \chi_3 z + ... = 0$$
(7)

Die in (6) austretenden Differentialproduction $\frac{\partial \varphi}{\partial x}$, $\frac{\partial \varphi}{\partial y}$, $\frac{\partial \varphi}{\partial z}$, $\frac{\partial \psi}{\partial x}$. (welche an Stelle der Differentialproduction $\frac{\partial \varphi}{\partial X}$, $\frac{\partial \varphi}{\partial Y}$, $\frac{\partial \psi}{\partial X}$, ... mit Rücksicht auf die Einsührung der Gleichungen (7) gewählt wurden), sind nun unmittellbar durch die Coësscienten der Unbekannten in (7) ausdrückbar, und da auch nach 4 (5):

 $\frac{1}{2} \frac{\partial \Sigma}{\partial x} = [av]; \qquad \frac{1}{2} \frac{\partial \Sigma}{\partial y} = [bv] \dots$

ist, so erhält man

$$[av] + K_1 \varphi_1 + K_2 \psi_1 + K_3 \chi_1 + \dots = 0$$

$$[bv] + K_1 \varphi_2 + K_2 \psi_2 + K_3 \chi_2 + \dots = 0$$

$$[cv] + K_1 \varphi_3 + K_2 \psi_3 + K_3 \chi_3 + \dots = 0$$
(6 a)

Setzt man hier die v aus (2) ein, so solgt:

$$[aa]x + [ab]y + [ac]z + \dots = [an] - K_1 \varphi_1 - K_2 \psi_1 - K_2 \chi_1 - \dots [ab]x + [bb]y + [bc]z + \dots = [bn] - K_1 \varphi_2 - K_2 \psi_2 - K_3 \chi_3 - \dots (8) [ac]x + [bc]y + [cc]z + \dots = [cn] - K_1 \varphi_3 - K_2 \psi_3 - K_3 \chi_3 - \dots$$

Die Lösung der Aufgabe liegt in den r + s Gleichungen (8) und (7), welche die r + s Unbekannten $x, y, z \dots K_1, K_2$. enthalten. Die Gleichungen

enthalten nur die $x, y, z \dots$; allein die Zahl der Unbekannten muss grösser sein, als die Zahl der Bedingungen, da ja die Unbekannten nicht aus diesen, sendern durch Beobachtungen zu bestimmen sind; es würden also, wie schon erwal ni, immer eine Reihe der Unbekannten $x, y, z \dots$ als Functionen der beigen ausgreten und hierdurch eine allgemeine Lösung in dieser Form in nicht symmetrischer Weise ersolgen. Die Gleichungen (8) hingegen enthalten nebst allen $x, y, z \dots$ noch die $K_1, K_2 \dots$; dennoch lässt sich, wenn man von diesen ausgeht, eine symmetrische und leicht übersichtliche Form der Lösung geben, webei man noch den Vortheil hat, die Operationen in zwei gesondert zu behandelnde Gruppen zu theilen. Stellt man aus (8) die r Unbekannten x, y, z als Functionen der K dar, wobei die Lösung mittels derselben Determinanten wie fruber erreicht wird, also mittels der Determinanten D der D der

 $z = \nabla_{1,2} \{an\} + \nabla_{1,2} \{bn\} + \nabla_{1,3} \{cn\} + \dots - K_1 \Phi_1 - K_2 \Psi_1 - K_3 X_1 - \dots \\ y = \nabla_{1,2} \{an\} + \nabla_{2,2} \{bn\} + \nabla_{2,3} \{cn\} + \dots - K_1 \Phi_2 - K_2 \Psi_2 - K_3 X_2 - \dots$ $z = \nabla_{1,3} \{an\} + \nabla_{2,3} \{bn\} + \nabla_{3,3} \{cn\} + \dots - K_1 \Phi_3 - K_2 \Psi_3 - K_3 X_3 - \dots$ (9)

Bites 1 :

Setzt man die Gleichungen (9) in die Gleichungen (5) ein, so erhält man:

$$\begin{aligned} & *_0 + \Phi_1 \{an\} + \Phi_2 \{bn\} + \Phi_3 \{cn\} + \ldots = K_1 \{\Phi_1 \varphi_1 + \Phi_2 \varphi_2 + \Phi_3 \varphi_3 + \ldots\} + \\ & + K_2 \{\Phi_1 \varphi_1 + \Phi_2 \psi_2 + \Phi_3 \psi_3 + \ldots\} + K_3 \{\Phi_1 \chi_1 + \Phi_2 \chi_2 + \Phi_3 \chi_3 + \ldots\} + \ldots \\ & *_0 + \Psi_1 \{an\} + \Psi_2 \{bn\} + \Psi_3 \{cn\} + \ldots = K_1 \{\Psi_1 \varphi_1 + \Psi_2 \varphi_2 + \Psi_3 \varphi_3 + \ldots\} + \\ & + K_3 \{\Psi_1 \varphi_1 + \Psi_2 \varphi_2 + \Psi_3 \varphi_3 + \ldots\} + K_3 \{\Psi_1 \chi_1 + \Psi_2 \chi_2 + \Psi_3 \chi_3 + \ldots\} + \ldots \\ & *_0 + X_1 \{an\} + X_2 \{bn\} + X_3 \{cn\} + \ldots = K_1 \{X_1 \varphi_1 + X_2 \varphi_2 + X_3 \varphi_3 + \ldots\} + \\ & + K_2 \{X_1 \varphi_1 + X_2 \psi_2 + X_3 \psi_1 + \ldots\} + K_3 \{X_1 \chi_1 + X_2 \chi_2 + X_3 \chi_3 + \ldots\} + \ldots \end{aligned}$$

Diese Ausditicke sind die ersten Polaren der quadratischen Formen

$$\Phi = (\Delta_1 \varphi_1 + \Delta_2 \varphi_2 + \Delta_3 \varphi_3 + \dots)^2 = \Delta \varphi^2$$

$$\Psi = (\Delta_1 \psi_1 + \Delta_2 \psi_2 + \Delta_3 \psi_3 + \dots)^2 = \Delta \psi^2$$

$$X = (\Delta_1 \chi_1 + \Delta_2 \chi_2 + \Delta_3 \chi_3 + \dots)^2 = \Delta \chi^2,$$

daber werden die Coefficienten von K in den Gleichungen (11) in derselben symbolischen

$$\Delta \phi^2$$
 $\Delta \phi \Delta \psi$ $\Delta \phi \Delta \chi$ $\Delta \phi \Delta \psi$ $\Delta \psi^2$ $\Delta \psi \Delta \chi$ $\Delta \phi \Delta \chi$ $\Delta \psi \Delta \chi$ $\Delta \chi^2$

Doch bet diese Darstellungsweise für die praktische Berechnung keine weiteren Vortheile.

Dieses sind s Gleichungen mit den s Unbekannten K^1). Sind diese ermittelt, so giebt ihre Substitution in die Gleichung (9) sofort die Werthe der Unbekannten $x, y, z \dots$

Beispiel: Es sollen die Unbekannten aus direkten Beobachtungen gefunden werden, wenn zwischen den letzteren Bedingungsgleichungen bestehen, ein Fall, der bei den geodätischen Vermessungen (direkte Messung von Winkeln, welche Dreiecken oder Vielecken angehören, oder die einen Horizontabschluss bilden) vorkommt. Die Gleichungen (1) werden dann:

$$X = V_1, \quad Y = V_2, \quad Z = V_3 \dots$$

Die beobachteten Werthe V_1 , V_2 , V_3 ... können direkt als die genäherten Werthe angesehen werden; die m_0 d. i. die Werthe der Functionen für die angenommenen Näherungen, werden daher ebenfalls identisch mit den V_1 ; folglich wird

$$n_1=n_2=n_3\ldots =0$$

und die in den Gleichungen (1a) austretenden x, y, z... sind die an die Näherungen V_1 , V_2 , V_3 ... anzubringenden Correctionen. Da die Gleichungen (1a) bereits auf die Gewichtseinheit reducirt gedacht waren, so müssen sie mit den bezüglichen Gewichten der V angeschrieben werden, und sind daher:

$$\sqrt{p_1} x = 0, \quad \sqrt{p_2} y = 0, \quad \sqrt{p_3} z = 0 \dots$$

wobei p_1 , p_2 , p_3 ... bezw. die Gewichte von V_1 , V_2 , V_3 ... sind. Wären keine Bedingungsgleichungen gegeben, so wären auch x = 0, y = 0, z = 0 die wahrscheinlichsten Werthe der Correctionen; wenn aber die angenommenen Näherungen V_1 , V_2 , V_3 ... die Bedingungsgleichungen (4) nicht erfüllen, so werden φ_0 , ψ_0 , χ_0 ... nicht gleich Null sein und die wahrscheinlichsten Werthe der x, y, z ... sind nicht mehr Null, sondern die Bedingungsgleichungen (4) müssen unter allen Umständen strenge erfüllt werden. Man hat daher:

$$\theta = \left[\begin{array}{ccccc} \Phi_1 \, \Phi_2 \, \Phi_3 & \dots & & & & \\ \Psi_2 \, \Psi_3 \, \Psi_3 & \dots & & & & \\ X_1 \, X_2 \, X_3 & \dots & & & & \\ \end{array} \right] \left[\begin{array}{ccccc} \phi_1 \, \phi_2 \, \phi_2 & \dots & & \\ \psi_1 \, \psi_2 \, \psi_3 & \dots & & \\ \chi_1 \, \chi_2 \, \chi_3 & \dots & & \\ \end{array} \right]$$

welche je r Columnen und s Zeilen haben, und daher als $\binom{r}{s}$ Produkte von je zwei Determinanten ster Ordnung ausdrückbar sind, von denen die eine der ersten, die zweite der zweiten Matrix entnommen ist, und zwar denselben Columnen. Die Benutzung dieser Darstellung hat vielleicht manche Vortheile, da, abgesehen von den Gliedern φ_0 , ψ_0 , χ_0 . . . bei den Zählern der Unbekannten dieselbe Zerlegung möglich ist, und bei jeder Unbekannten an Stelle einer der Zeilen der zweiten Matrix die Summen [an], [bn], [cn] . . . treten. Es wird z. B.

$$K_2 = \frac{\vartheta_2}{\vartheta},$$

wobei 82 durch das Produkt der beiden Matricen darstellbar ist:

$$\begin{array}{c|ccccc}
\theta_3 &= & \Phi_1 \Phi_2 \Phi_3 & & & & \varphi_1 \varphi_2 \varphi_2 & & \\
\Psi_1 \Psi_2 \Psi_3 & & & & & [an][bn][cn] & & & \\
X_3 X_3 X_3 & & & & & \chi_1 \chi_2 \chi_3 & & & \\
\end{array}$$

wo also die sämmtlichen $\binom{r}{l}$ Determinanten der ersten Matrix dieselben bleiben. φ_0 , ψ_0 , χ_0 ... kann man aber jeder Zeit gleich Null machen, wenn man für x_0 , y_0 , z_0 ... eines der unendlich vielen Lösungssysteme treten lässt, welche die Gleichungen (4) erfüllen.

¹⁾ Die Determinante ist, wie man sieht, das Produkt der beiden Matricen:

$$a_1 = \sqrt{p_1}; \ b_1 = 0; \ c_1 = 0; \dots$$
 $[aa] = p_1; \ [ab] = 0; \ [ac] = 0 \dots$
 $a_2 = 0; \ b_2 = \sqrt{p_2}; \ c_2 = 0; \dots$ $[ab] = 0; \ [bb] = p_2; \ [bc] = 0 \dots$
 $a_1 = 0; \ b_3 = 0; \ c_3 = \sqrt{p_3} \dots$ $[ac] = 0; \ [bc] = 0; \ [cc] = p_3 \dots$

Die Determinante der [aa], [ab] . . . ist gleich $p_1 p_2 p_3$. . . daher die durch diese Determinante dividirten Unterdeterminanten:

$$\nabla_{11} = \frac{1}{p_1}; \quad \nabla_{12} = 0; \quad \nabla_{13} = 0 \dots \\
\nabla_{12} = 0; \quad \nabla_{22} = \frac{1}{p_2}; \quad \nabla_{23} = 0 \dots \\
\nabla_{13} = 0; \quad \nabla_{23} = 0; \quad \nabla_{33} = \frac{1}{p_3} \dots$$

l'amit werden die durch (10) definirten Hilfscoëssicienten;

$$\Phi_{1} = \frac{\varphi_{1}}{p_{1}}; \qquad \Psi_{1} = \frac{\psi_{1}}{p_{1}}; \qquad X_{1} = \frac{\chi_{1}}{p_{1}} \dots
\Phi_{2} = \frac{\varphi_{2}}{p_{2}}; \qquad \Psi_{3} = \frac{\psi_{2}}{p_{2}}; \qquad X_{2} = \frac{\chi_{2}}{p_{2}} \dots
\Phi_{3} = \frac{\varphi_{3}}{p_{3}}; \qquad \Psi_{3} = \frac{\psi_{3}}{p_{3}}; \qquad X_{3} = \frac{\chi_{3}}{p_{3}} \dots$$

and die Gleichungen (11) für die Bestimmung der K werden, da wegen $n_i = 0$ auch $[an] = [bn] = \dots = 0$ ist:

$$K_{1} \begin{bmatrix} \frac{\varphi}{\rho} \\ \rho \end{bmatrix} + K_{2} \begin{bmatrix} \frac{\varphi}{\rho} \\ \rho \end{bmatrix} + K_{3} \begin{bmatrix} \frac{\varphi}{\rho} \\ \rho \end{bmatrix} + \dots = \varphi_{0}$$

$$K_{1} \begin{bmatrix} \frac{\varphi}{\rho} \\ \rho \end{bmatrix} + K_{2} \begin{bmatrix} \frac{\psi}{\rho} \\ \rho \end{bmatrix} + K_{3} \begin{bmatrix} \frac{\psi}{\rho} \\ \rho \end{bmatrix} + \dots = \psi_{0}$$

$$K_{1} \begin{bmatrix} \frac{\varphi}{\rho} \\ \rho \end{bmatrix} + K_{3} \begin{bmatrix} \frac{\psi}{\rho} \\ \rho \end{bmatrix} + K_{3} \begin{bmatrix} \frac{\chi}{\rho} \\ \rho \end{bmatrix} + \dots = \chi_{0}$$

$$(12)$$

wobei z. B.

$$\left[\frac{\varphi\psi}{\rho}\right] = \frac{\varphi_1\psi_1}{\rho_1} + \frac{\varphi_2\psi_2}{\rho_2} + \frac{\varphi_2\psi_3}{\rho_2} + \cdots$$

Die Gleichungen (12) sind die Gauss'schen Gleichungen für die Bestimmung der K, welche von Gauss den Namen der Correlaten erhalten haben. Sind die K bestimmt, so folgen die Unbekannten x, y, z... aus den Gleichungen (9), welche hier

$$\begin{aligned}
\rho_1 x &= -K_1 \varphi_1 - K_2 \psi_1 - K_3 \chi_1 \dots \\
\rho_2 y &= -K_1 \varphi_2 - K_2 \psi_2 - K_3 \chi_2 \dots \\
\rho_3 z &= -K_1 \varphi_3 - K_2 \psi_3 - K_3 \chi_3 \dots
\end{aligned} (13)$$

amen, und dann ist

$$X = V_1 + x; \quad Y = V_2 + y; \quad Z = V_3 + z ...$$
 (14)
N. Herz,

Mikrometer und Mikrometermessungen. Mit dem Namen Mikrometer werden in der allgemeinsten Bedeutung des Wortes Vorrichtungen bezeichnet, mittelst deren kleine Grössen gemessen werden können; in dem besonderen Sinne, in welchem hier davon die Rede sein wird, werden darunter Apparate verstanden, welche in Verbindung mit dem Fernrohr zur Messung von kleinen Bögen oder Coordinatendifferenzen benachbarter Punkte an der Himmelskugel dienen. Ihre Anwendung, wie überhaupt die Benutzung des Fernrohrs zu Messungszwecken beruht auf dem Satze der Dioptrik, dass jeder einfallenden Geraden, welche durch den ersten Knotenpunkt des Objectives geht, eine ihr parallel durch den zweiten Knotenpunkt gehende Austrittsgerade entspricht. Die Lage, in welcher zwei Objecte am Himmel vom ersten Knotenpunkt aus erscheinen, ist daher identisch mit der Lage der correspondirenden Bildpunkte, gesehen vom zweiten Knotenpunkte aus, und die Messung dieses Bildes in möglichst sicherer Weise herbeizuführen, ist der Zweck der mikrometrischen Vorrichtung.

Das Gebiet, auf welchem die Mikiometer in der astronomischen Praxis Anwendung finden, ist sehr ausgedehnt. Denn es umfasst einerseits die mikrometrischen Messungen im engeren Sinne, bei denen es ausschliesslich auf die relative Lage zweier oder mehrerer scheinbar nahe gelegenen Objecte ankommt, also die Bestimmung der Lage der Satelliten zu ihren Hauptkörpern, die Ermittelung der Grösse und Figur der Körper unseres Sonnensystems, ihre Topographie, die Doppelsternbeobachtungen, die Parallaxenbestimmungen, die Ausmessung von Sternhaufen, die Festlegung der Oerter der Nebelflecke in Bezug auf Sterne in ihrer Umgebung; andererseits können zahlreiche absolute Ortsbestimmungen nicht anders als durch Zuhülsenahme mikrometrischer Messungen ausgeführt werden. Das letztere gilt für alle Fälle, wo die Lichtschwäche oder das Aussehen der Objecte, die Zeit des Meridiandurchganges und andere Umstände eine directe Bestimmung ihres Ortes an Meridiankreisen nicht gestatten, und da den Instrumenten dieser Gattung aus gewissen Gründen stets nur mässige Dimensionen gegeben werden können, so werden die Positionen der überwiegenden Anzahl der meist lichtschwachen Kometen und der Asteroiden auf indirectem Wege bestimmt werden müssen. Der Unterschied der Coordinaten solcher Objecte gegen einen genügend hellen benachbarten Stern wird, meist an parallaktisch aufgestellten Refractoren, mikrometrisch gemessen, der absolute Ort dieses Ausgangssterns aber an einem Meridianinstrument ermittelt.

Bei dieser Mannigfaltigkeit der Anwendungen ist es begreiflich, dass nicht jedes Mikrometer für jeden Zweck gleich geeignet sein kann; während das Ringmikrometer in den Händen des geschickten Beobachters recht brauchbare Positionsbestimmungen eines kleinen Planeten oder eines Kometen zu liefern vermag, würde es ein vergebliches Bemühen sein, die gegenseitige Lage der Componenten eines Doppelsterns mit der erforderlichen Genauigkeit damit messen zu wollen, und wenn andererseits das Fadenmikrometer hier vorzügliche Dienste leistet, steht dieses Mikrometer wiederum bei der Bestimmung des Durchmessers einer Planetenscheibe weit hinter dem Doppelbildmikrometer zurück. Es mag an dieser Stelle sogleich bemerkt werden, dass seit den unerwartet grossen Fortschritten, welche die Photographie in ihrer Anwendung auf Himmelsaufnahmen gemacht hat, bei gewissen der vorhergenannten Aufgaben, ganz vornehmlich bei Sternhausen, an Stelle der directen Ocularbeobachtung mit Vortheil und in vielen

Fallen allein mit Aussicht auf Erfolg die photographische Abbildung tritt und die mikrometrische Messung statt in der Bildebene des Fernrohrs auf der photographischen Platte ausgeführt wird. Die für diesen Zweck erforderlichen Apparate bleiben hier von der Besprechung ausgeschlossen.

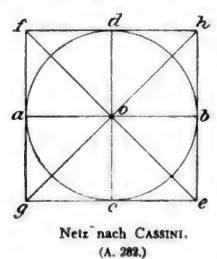
Man kann die grosse Anzahl von Mikrometern, welche seit der Mitte des 17. Jahrhunderts ersonnen und, manche freilich nur versuchsweise oder ganz vorübergehend, in Anwendung gekommen sind, in zwei Hauptklassen einreihen; die ente umfasst die Mikrometer, bei denen die Beobachtung an dem einfachen, durch das Objectiv entworfenen Bild ausgesührt wird, die zweite diejenigen, welche auf der Verdoppelung oder Vervielfachung des Bildes beruhen. In der ersten Klasse unterscheiden wir zwei Gruppen, einerseits die Mikrometer, welche während der Messung dieselbe Lage in ihren Theilen und in Bezug auf das Fernrohr beibehalten — Netz-, Lamellen- und Kreismikrometer —, und andererseits die Mikrometer, bei welchen beide Coordinaten oder eine derselben durch lagenänderung einzelner Theile gewonnen werden — Schraubenmikrometer. Die mikrometrischen Vorrichtungen der zweiten Klasse unterscheiden sich von einander darin, wie die Verdoppelung oder Vervielfachung des Bildes, ob durch das Objectiv, durch das Ocular, durch Prismen und doppelbrechende Krystalle, oder endlich durch Beugung des Lichtes an Spalten herbeigeführt wird.

L Netz-Lamellen- und Kreismikrometer.

Sobald man erkannt hatte, dass zugleich mit dem in der Focalebene des Objectivs eines Fernrohrs entworfenen Bilde eines äusseren Gegenstandes (Sterns) eme ebendaselbst befindliche Marke deutlich gesehen wird, lag es nahe, diese Eigenschaft des Fernrohrs für die Bestimmung der linearen Grösse des Bildes und des Winkels, unter dem Bild und Gegenstand am Mittelpunkt des Objectivs encheinen, zu verwerthen. Die einfachste hierauf beruhende Vorrichtung war das sesse Fadennetz, welches der Marquis von Malvasia, der Beschützer und Mitbeobachter des ersten Cassini in seinen Ephemerides novissimae motuum coelestiume (1662) beschreibt, dessen Erfindung jedoch nach VENTURI dem bei der Herstellung der Ephemeriden betheiligten Montanari angehören soll. Mikrometer war nichts anderes als ein System von mehreren seinen und senkrecht mander durchkreuzenden Silberfäden; nachdem der Abstand der einzelnen Fäden von einander aus der Zeit ermittelt war, welche ein Aequatorstern gebrauchte, me die senkrecht zur Richtung der täglichen Bewegung gestellten Fäden zu durchlausen, konnte die angulare Grösse eines in unendlicher Entsernung befindschen Objectes durch Schätzung der von ihm im Netze eingenommenen Fläche bestimmt werden. Unabhängig von Malvasia empfahl Zahn in seinem »Oculus amiscialis teledioptricuse (1685) sur denselben Zweck Gitter mittelst Diamant auf Glas einzuritzen, und Tobias Mayer benutzte bei seinen Mondaufnahmen ähnliche Netze, die er mit Tusche auf Glas hergestellt hatte. Eines ausgezeichneten Rases enfreuten sich die Glasgitter von Brander, auf welche Lambert in seinen »Anmerkungen über die Brander'schen Mikrometer von Glas«, Augsburg 1796, umerkum machte.

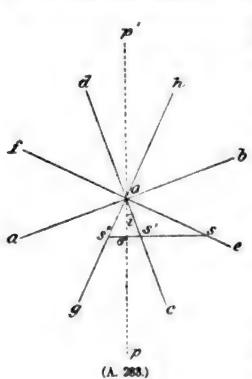
Unter den Netzmikrometern, welche zur Bestimmung des relativen Ortes weier Sterne verwandt wurden und zum Theil auch jetzt noch in Gebrauch mag an erster Stelle das nach D. Cassini benannte Netz Erwähnung finden. Dauelbe besteht aus vier sich unter einem Winkel von je 45° schneidenden Fiden (Fig. 282), welche auf einem Rahmen in der Focalebene des Fernrohrs ausgespannt sind und deren einer (ab) in die Richtung der täglichen Bewegung

gestellt wird. Beobachtet man an einem solchen Netze die in Sternzeit ausgedrückten Momente, wann durch die tägliche scheinbare Bewegung des Himmelsgewölbes ein Stern durch die Fäden ef und gh geführt wird, so entspricht ihr Mittel der Sternzeit des Durchganges durch den Stundenkreis ed und ihre halbe Differenz, multiplicirt mit 15 cos δ (δ = Declination des Sterns) dem



Declinationsunterschied gegen den Mittelpunkt o. Die Beobachtung des zweiten Sterns bei unverändertem Stand des Fernrohrs giebt analoge Grössen, aus deren Verbindung mit den ersteren der Unterschied der Coordinaten beider Sterne in gerader Aufsteigung und in Declination hervorgeht. Da es sich bei den Anwendungen stets um den Anschluss eines unbekannten Sterns an einen seiner Lage nach bekannten handeln wird, so kann man die für die Reduction erforderliche genäherte Kenntniss der Declination des ersteren leicht durch Schätzung, oder auch durch eine erste Annäherung,

bei welcher man von der Declination des bekannten Sterns ausgeht, erlangen. Um den Einfluss eines Fehlers in der Einstellung des Fadens ab in die Richtung des Parallels bestimmen und in Rechnung ziehen zu können, werden die Antrittsmomente beider Objecte auch an dem Faden cd beobachtet. Seien (Fig. 283) der Winkel, den der Faden cd mit dem durch O gehenden Stundenkreis macht, i, die in Sternzeit ausgedrückten Momente des Antritts des Sterns an die Fäden



bei s, s' und s'' bezw. θ , θ' und θ'' , die Sternzeit des Durchgangs durch den Stundenkreis $pp'\theta$, der Abstand $O\sigma = d$, so erhält man

$$s \sigma = d tang (45 + i),$$

 $s' \sigma = d tang i, s'' \sigma = d tang (45 - i)$
und hieraus, wenn man $\theta' - \theta = a, \theta'' - \theta' = a',$
setzt
$$tang i = \frac{a - a'}{a + a'}$$

und bis auf die zweite Potenz von i

$$d = 15 \cos \delta \frac{(a+a')}{2}$$

$$\theta = \frac{\theta + \theta' + \theta''}{3} + \frac{1}{6}(a-a').$$

Hat man mehrere Beobachtungen, die bei derselben Justirung bezw. demselben Winkel i angestellt sind, so kann man tang i aus allen Beobachtungen gemäss dem Ausdruck

$$tang\ i = \frac{\sum a - \sum a'}{\sum a + \sum a'}$$

berechnen, und erhält dann aus jeder einzelnen Beobachtung

$$\theta = \frac{\theta + \theta' + \theta''}{3} + \frac{5}{6}(a + a') \frac{\sum a - \sum a'}{\sum a + \sum a'}.$$

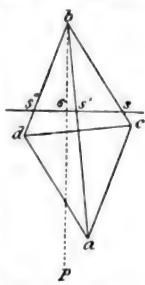
Haben θ' und d' dieselbe Bedeutung für den zweiten Stern mit den Coordinaten α' und δ' , wie θ und d für den ersten Stern (α, δ) , so ist

$$a' - a = \theta' - \theta$$
$$\delta' - \delta = d' - d$$

wo die Grössen d positiv oder negativ zu nehmen sind, je nachdem der Stern nordlich oder südlich von der Mitte durch das Netz geht. Es ist hierbei vorausgesetzt worden, dass die Wege, welche die Sterne beschreiben, als geradlinig oder als Bogen grössten Kreises angesehen werden dürfen, oder dass die Sterne a oder nahe dem Aequator stehen; ist dies nicht der Fall, so bedarf die zweite Gleichung eines Zusatzgliedes für die von der Declination abhängige Krümmung des Parallels. Ferner muss auch die Einwirkung der Strahlenbrechung in unserer Atmosphäre und, falls das eine Object ein Wandelstern ist, der Einfluss seiner eigenen Bewegung berücksichtigt werden. Alle diese Correctionen können nach den Vorschriften berechnet werden, welche nachher für die noch jetzt gebräuchbeben Mikrometer, unter denen in etwas veränderter Form auch das Mikrometer anter 45° vorkommt, entwickelt werden.

Eine zweite Form des Netzes ist die nach BRADLEY benannte Rautenform Fig 284), bei welcher die Diagonalen in dem Verhältniss von 1:2 stehen und die kurzere in die Richtung der täglichen Bewegung gestellt wird. Bei genauer

Justirung ergiebt wiederum das Mittel der Zeiten, zu denen der Stern zwei aneinander stossende Seiten passirt, den Moment des Durchgangs durch den durch die längere Diagonale dargestellten Stundenkreis, und die in Bogenmaass verwandelte Differenz derselben entspricht dem Declinationssmterschied gegen die nördliche oder südliche Spitze. Wenn die beiden Objecte auf verschiedenen Seiten der kleineren Diagonale durch das Netz gehen, so wird die genaue Kenntaiss der Länge der letzteren erfordert; man erlangt se am sichersten durch Beobachtung eines Sternpaares von bekannter Declinationsdifferenz. Zur Justirung des Netzes at in der Richtung der kleinen Diagonale ein Faden gespannt, wahrend zur Controlle und zur Berücksichtigung emes Fehlers in der Justirung auch hier die Beobachtung der Antrittszeiten an dem darauf senkrechten diagonalen



BRADLEY's Raute. (A. 284.)

Faden dient. Ist b die südliche Spitze, bP der durch b gezogene Stundenkreis, sr = d, zbs' = i und behält man im Uebrigen die früheren Bezeichnungen bei, so folg!1)

$$tang i = 2 \frac{a - a'}{a + a'}$$

and bis auf die zweite Potenz von i

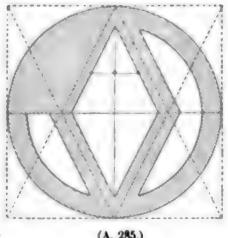
$$d = 15 \cos \delta (a + a')$$

$$\Theta = \frac{\theta + \theta' + \theta''}{3} + \frac{7}{4} (a - a')$$

oder wenn tang i aus allen vorhandenen Beobachtungen bestimmt wird

$$\theta = \frac{\theta + \theta' + \theta''}{3} + \frac{1}{3}(a + a')\frac{\Sigma a - \Sigma a'}{\Sigma a + \Sigma a'}.$$

Um ein derartiges Mikrometer auch für Beobachtungen schwacher Objecte, die eine

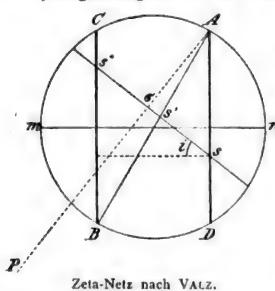


Markiche Beleuchtung des Gesichtsfeldes nicht ertragen, herzurichten, wurde das New auf eine Kupfertafel verzeichnet (Fig. 285) und die Tafel so ausgeschnitten, time der Ring, der Rhombus und ein Segment stehen blieb. Man beobachtete

F, Vergl. R. ENGREMANN, Recensionen von F. W. BESSEL (Anhang).

dann das Erscheinen und Verschwinden des Sterns an den Seiten des Rhombus und konnte mittelst des vollen Segments, welches ihn dauernd verdeckt hielt, entscheiden, ob er über oder unter der Mitte durchgegangen war.

Auch andere Rautenformen und geradlinige Figuren wurden in Vorschlag gebracht und zum Theil angewandt. Flaugergues empfahl eine Raute, die aus zwei aneinander gelegten gleichseitigen Dreiecken gebildet wird, weil sie sich leichter als jede andere Form herstellen lasse; Monteiro da Rocca schlug eine Raute vor, deren spitze im Stundenkreis liegende Winkel 45° betrugen und deren Seiten bis zum Rande des Diaphragmas verlängert waren, um durch Beobachtung der Objecte an den vier Seiten den Justirungssehler bestimmen zu können; Burkhardt erklärte das Quadrat, dessen eine Diagonale in den Parallel gestellt war, für die geeignetste Form. Wir werden auf letzteres, welches in neuerer Zeit, allerdings in etwas erweiterter Form, vielsach benutzt wird, an anderer Stelle näher eingehen. Hier sei weiter der Construction erwähnt, welche Valz¹) vorgeschlagen und der er den Namen »Réticule à sommets alternes ou en



(A. 286.)

Zeta« gegeben hat. Sie zeichnet sich durch eine grosse Einfachheit aus; von den Endpunkten des Durchmessers AB eines Kreises (Fig. 286) werden auf der Peripherie die Punkte C und D abgetragen, so dass die Sehnen AC und BD gleich dem Halbmesser sind und die Punkte C und B, B und A, A und D durch (Metall-)Drähte mit einander verbunden; ein Transversalfaden mn senkrecht auf AD und BC dient zur genäherten Einstellung in die Richtung der täglichen Bewegung. Das Mikrometer hat hiernach vor manchem anderen, z. B. dem Cassinischen, den Vorzug, dass die Fäden oder

Drähte, an denen die Vorübergänge beobachtet werden, einander nicht kreuzen und in dieselbe Ebene gebracht werden können; man kann sie daher auch stark genug wählen, um sie, ohne künstliche Beleuchtung und bei derselben Ocularstellung, alle gleich scharf zu sehen. Auch die Reduction lässt an Einfachheit kaum etwas zu wünschen übrig; ist der Abstand der beiden Parallelfäden mittelst Sterndurchgängen ein für alle mal bestimmt, so giebt die Beobachtung der Antrittszeiten eines Objects an den drei Fäden bei s, s' und s'' den Fehler der Orientirung, die verbesserte Zeit des Durchganges durch den Stundenkreis PA und den Declinationsunterschied gegen den Punkt A. Bezeichnen r den gegenseitigen Abstand der parallelen Fäden, i den Winkel, den die Richtung der täglichen Bewegung mit dem Querfaden einschliesst, positiv, wenn der Stern nach Süden abweicht, und behält man im Uebrigen die früheren Bezeichnungen bei, so findet man leicht:

so findet man leicht:
$$\cos i = \frac{r}{(\theta'' - \theta) \cdot 15 \cos \delta} \quad \text{oder} \quad \tan g \cdot \frac{1}{2} i = \sqrt{\frac{(\theta'' - \theta) \cdot 15 \cos \delta - r}{(\theta'' - \theta) \cdot 15 \cos \delta + r}}$$

$$\theta = \frac{\theta + \theta'}{2} - (\theta' - \theta) \cos(2i + 60^{\circ})$$

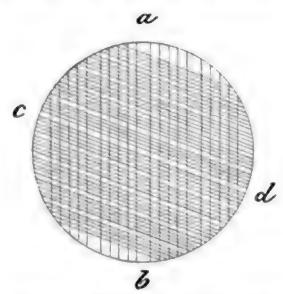
$$d = 2(\theta' - \theta) \cdot 15 \cos \delta \cos i \sin(i + 60);$$

dieselben Relationen gelten für den zweiten Stern.

¹⁾ DE ZACH, Correspondance astronomique, géographique, hydrographique et statistique, Vol III, Lettre XVI.

Zur Bestimmung der gegenseitigen Lage zweier sehr naher Sterne, z. B. der Componenten eines Doppelsterns, hat Fraunhofer unter dem Namen Lampen-Netz-Mikrometer 1) ein Mikrometer angegeben und auch ausgeführt, welches zwar durch das von ihm zu hoher Vollkommenheit gebrachte und demselben Zweck dienende Positionsmikrometer sogleich verdrängt wurde, immerhin aber en historisches Interesse beanspruchen darf. Es besteht aus einem Planglase Fig. 287, auf welchem zwei Systeme von geraden parallelen Linien eingeätzt und deren Entfernungen von einander genau bestimmt sind und bei welchen die

emen durch die anderen unter einem genau bekannten, nur wenig spitzen Winkel geschnitten werden. Bei dem von Fraunhofer für die Sternwarte in Dorpat gelieferten Apparat beträgt dieser Winkel 76°. Zur leichteren Unterscheidung sind die Striche jedes Systems in Gruppen eingetheilt, innerhalb deren me gleich weit von einander abstehen. Das Netz wird bei Nacht in derselben Weise, wie die Faden der später zu beprechenden Positionsmikrometer, sichtbar gemacht; man sieht die Striche entweder als seine helle Linien auf dunklem Grund, oder sie erscheinen schwarz in hellem Feld. Für die Beobachtung wird das Mikrometer in der



Lampen-Netz-Mikrometer nach Fraunhofer.
(A. 287.)

Focalebene des Objectivs so gerichtet, dass die ab-Linien sich sehr nahe im Stundenkreis befinden, die Linien des anderen Systems folglich einen sehr spitzen Winkel (14°) mit der Richtung der täglichen Bewegung bilden. Indem man die Assritte der beiden zu vergleichenden Sterne an einer Anzahl von Strichen sowohl des einen, als des anderen Systems beobachtet, hat man — wie aus späteren zwisterungen hervorgehen wird —, für die Bestimmung beider Coordinaten nahe die gunstigsten Bedingungen. Was die Berechnung der Beobachtungen angeht, wo ermittelt man zunächst aus dem Verhältniss der Zeiten τ und τ' , welche bei dermeelben Stern zwischen den Durchgängen durch zwei benachbarte Stundenlinien wird durch zwei ebensolche Linien des zweiten Systems verfliessen, mit Hilfe der zin bekannt vorausgesetzten Abstände f und g und des Winkels γ zwischen den Strichsystemen die wahre Neigung der ab-Linien gegen den Stundenkreis dem Ausdruck

tang
$$i = cotang \gamma - \frac{\tau}{\tau'} \frac{g}{f} \frac{1}{\sin \gamma}$$

Fernand werden die Durchgänge, die im Allgemeinen sür die beiden Objecte zu denselben Linien beobachtet zu sein brauchen und bei engeren Sternauch nicht beobachtet werden können, auf ein und dasselbe Strichpaar und daraus nach den Ausdrücken, die sür das einsache Lamellenzuster nachher gegeben werden, die Unterschiede in Rectascension und Inschieden abgeleitet. Um ebensoviele Antritte an den Stundenlinien, als an dem Geneigten Strichen beobachten zu können, sind die ersten weiter und zwar im Verhältniss von 1: cos γ.

[&]quot;. J von Fraunhofer's gesammelte Schriften, herausgeg. von E. LOMMEL, München 1888.

Die bisher besprochenen Mikrometer und überhaupt alle Netze, welche aus geradlinigen Figuren bestehen, erfordern, wie es in der Natur der Sache liegt, eine Orientirung in Bezug auf die Richtung der täglichen Bewegung, indessen es genügt, wie früher gezeigt wurde, dieselbe annähernd herzustellen und den übrig gebliebenen Fehler aus den Beobachtungen selbst zu bestimmen und in Rechnung zu ziehen. Gleichwohl würde es beschwerlich sein, wenn die Orientirung bei jeder Wiederholung der Beobachtung von neuem ausgeführt werden müsste, und man wird daher derartige Netze zweckmässig nur da anwenden, wo die Orientirung, nach welchem Punkt des Himmels das Fernrohr auch gerichtet sein mag, wenigstens beiläufig erhalten bleibt, d. h. in Verbindung mit parallaktisch aufgestellten Instrumenten. Man hat, namentlich in früherer Zeit, auch Meridianinstrumente damit versehen, und eine der ausgiebigsten Anwendungen in dieser Richtung ist die Katalogisirung des südlichen Himmels, welche LACAILLE während seines Aufenthaltes am Cap der guten Hoffnung ausgeführt, und in seinem »Coelum australe stelliferum« niedergelegt hat. LACAILLE hatte zu diesem Zweck parallel zu dem Hauptfernrohr seines in den Meridian gestellten Quadranten ein kleines Fernrohr mit schwacher Vergrösserung, aber grossem Gesichtsseld besestigt, in dessen Brennebene je nach Bedürsniss verschiedene Netze, der Mehrzahl nach Rhomben, eingeführt und justirt werden konnten; indem er nun bei einem während einer längeren Beobachtungsreihe unveränderten Stand des Fernrohrs die Durchgange aller Sterne durch die Raute beobachtete, welche die tägliche Bewegung in das Gesichtsfeld führte, konnte er aus den unter der grossen Anzahl vorkommenden Sternen von bekannter Position als Anhaltspunkten die Oerter der übrigen unbekannten Sterne ermitteln.

Die Genauigkeit, welche diese Mikrometer in der relativen Ortsbestimmung gewähren, wird ausser durch die Fehler der Beobachtung selbst auch durch den höheren oder geringeren Grad von Vollkommenheit bedingt, welcher in der Herstellung der vorgeschriebenen Form des Netzes erreicht ist. Wenn auch bei dem gegenwärtigen Stand der Präcisionsmechanik die mechanischen Fehler solcher mehr oder weniger einfachen Netzconstructionen äusserst klein sein werden, so erklärte doch Fraunhofer es noch für unmöglich, einer Raute eine bestimmte Form in dem Grade genau zu geben, wie es zu guten Beobachtunger nöthig sei, und dies wird in bedeutend grösserem Maasse für die Mikrometer des vorigen Jahrhunderts gelten, die nicht selten von den Beobachtern selbs hergestellt werden mussten. Es kann nicht zweiselhaft sein, dass manche älten Beobachtungsresultate merklich an Genauigkeit gewinnen würden, wenn sie von den Fehlern in der Form, wie in der Justirung des Netzes befreit werden könnten und jedenfalls wird man bei der Beurtheilung der Sicherheit solcher Beob achtungen auf das Bestehen derartiger Fehler Rücksicht nehmen müssen. Al ein Beleg hierfür mag es genügen, auf die Untersuchungen von ARGELANDER 1 über die oben erwähnten Beobachtungen LACAILLE's und auf die eingehend Prüfung hinzuweisen, der Fabritius³) eines der von Lacaille benutzten Netze, das Reticulus medius, eine Raute von dem Diagonalenverhältniss 1:2 - unter zogen hat.

Kreis- und Ringmikrometer.

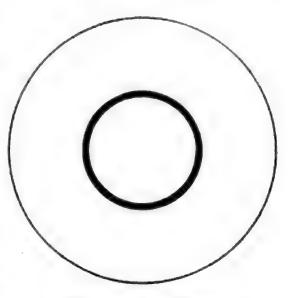
Von der obigen Beschränkung frei und an keine besondere Aufstellung de Fernrohrs gebunden, zeichnet sich das Kreismikrometer auch durch seine ein

¹⁾ Bonner Beobachtungen, Bd. VII.

⁹⁾ F. W. FABRITIUS, Untersuchungen über LACAILLE's Reticulus medius. Helsingfors 1873

fache Construction vor den anderen Formen aus. Nach dem von G. BIGOURDAN!) erbrachten Nachweis muss die Priorität der Idee, die Kreislinie für mikrometrische Zwecke zu benutzen, Lacaille zugeschrieben werden, der im Jahre 1737 auf die Vortheile, welche sie gewährt, aufmerksam gemacht hat; auf der anderen Seite scheint es aber zweifellos, dass unabhängig von LACAILLE der Italiener Boscovich auf dieselbe Idee gekommen ist. Wenigstens setzt Boscovich in seiner im Jahre 1739 in Rom unter dem Titel: »De novo telescopii usu ad objecta coelestia determinanda« erschienenen Abhandlung den Gebrauch des Mikrometers auseinander und hebt insbesondere mit Rücksicht auf den in jenem Jahr erschienenen Kometen den Vorzug hervor, dass das neue Mikrometer keiner abstlichen Beleuchtung bedürfe. In seiner ursprünglichen Form war das Kreismikrometer nichts anderes, als der von dem letzten Diaphragma gebildete, das Gesichtsseld des Fernrohrs begrenzende Kreis, und ein halbes Jahrhundert verging, bis nahe gleichzeitig Köhler und J. G. Repsold den leeren Kreis durch einen in der Bildebene aufgehängten und genau abgedrehten schmalen Ring von Messing ersetzten; es wurde dadurch zugleich der Vortheil erreicht, dass der Beobachter auf die Zeit des Appulses des Objectes an den Ring gehörig vorbereitet war. Der neue und bequeme Apparat fand bald eine weite Verbreitung, besonders nachdem Olbers und Bessel seine grosse Brauchbarkeit durch zahlreiche eigene Beobachtungen erwiesen und besondere Regeln für die weckmässigste Benutzung auf theoretischem Wege abgeleitet hatten. der Herstellung wurden, namentlich von FRAUNHOFER, neue und erhebliche Verbesserungen eingeführt. FRAUNHOFER bohrte in ein dünnes Planglas eine runde

Oeffnung und besestigte darin einen schmalen stählernen Ring, indem er mittelst des Polirstahls den vorstehenden Rand umlegte und hierauf den inneren Rand genau kreisrund abschliff. Uebrigens war auch der äussere Rand, obwohl nicht in derselben Weise bearbestet, von vornherein so formvollendet, dass man auch ihn mitbenutzen and durch Beobachtung von je zwei Momenten, des Verschwindens und Wiedererscheinens, die Genauigkeit der Messung erhöhen konnte. An die Stelle des Kreismikrometers trat damit das Ringmikrometer (Fig. 288). Auch Doppelringe wurden in derselben Weise hergestellt, indem zwei mit je enem Ring versehene Glasplatten so



Einfaches Ringmikrometer, (A. 288.)

Ebene liegen. Vielfach werden, besonders in neuerer Zeit, die Ringe nicht in das Glas eingelassen, sondern nur aufgekittet. Da das Kreis- oder Ringmikrometer auch heute noch, für Ortsbestimmungen von kleinen Planeten und Kometen, und für Anschlüsse von Nebelflecken an benachbarte Sterne verwandt wird, muss auf die Theorie desselben näher eingegangen werden.

¹⁾ Bulletin Astronomique. Août 1895.

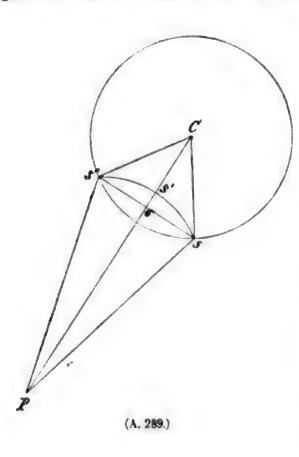
Seien θ_1 und θ_2 die in Sternzeit ausgedrückten Momente des Erscheinens und Wiederverschwindens eines Objectes am ersten und zweiten Rande des Kreises, α und δ die Rectascension und Declination desselben, T und D der Stundenwinkel und die Declination des Punktes, in welchem der durch den Mittelpunkt des Kreises und den optischen Mittelpunkt des Objectivs bestimmte Strahl die Himmelskugel treffen würde, r der Radius des Kreises, $\theta = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$, so bestehen die Gleichungen:

- $1. \ \theta \alpha T = 0$
- 2. $\cos r = \sin \delta \sin D + \cos \delta \cos D \cos 15(T \theta_1 + \alpha)$
- 3. $\cos r = \sin \delta \sin D + \cos \delta \cos D \cos 15(\theta_0 \alpha T)$

und für ein zweites Object, dessen Durchgang bei unverändertem Stand des Fernrohres beobachtet ist:

- $4. \ \theta' \alpha' T = 0$
 - 5. $\cos r = \sin \delta' \sin D + \cos \delta' \cos D \cos 15(T \theta_1' + \alpha')$
 - 6. $\cos r = \sin \delta' \sin D + \cos \delta' \cos D \cos 15(\theta_2' \alpha' T)$.

Von den beiden Objecten sei das erstere seinem Orte nach bekannt; aus der 1. und 4. Gleichung folgt dann unmittelbar $\alpha' - \alpha$ in Function der beobachteten Momente; aus der 2. oder 3. Gleichung ergiebt sich ein Werth von D ausgedrückt durch δ und r, der in die 5. oder 6. Gleichung eingetragen zur



Kenntniss von δ' führt. Setzt man in 2. statt $T + \alpha \theta$ und bezeichnet $15 \frac{(\theta_2 - \theta_1)}{2}$ mit τ , so folgt

$$\cos r = \cos(\delta - D) - 2\cos\delta\cos D\sin^2\frac{\tau}{2}$$
 oder

$$\sin^2\frac{1}{2}r = \sin^2\frac{\delta - D}{2} + \cos\delta\cos D\sin^2\frac{\tau}{2}.$$

aus welcher Gleichung $\delta - D$ strenge ermittelt werden kann.

Die Rechnung lässt sich in der folgenden Weise vereinfachen. Man verbinde (Fig. 289) die Eintritts- und Austrittsstelle s und s" durch einen Bogen grössten Kreises und nenne d den Abstand des Durchschnittspunktes o mit dem Stundenkreis PC vom Mittelpunkt C, ± gerechnet, wenn der Durchschnittspunkt nördlich stidlich liegt, dann wird:

oder
$$tang(D+d) = tang \, \delta(1+2\sin^2\frac{1}{2}\tau+4\sin^4\frac{1}{2}\tau+\dots)$$
 oder
$$D+d-\delta = \frac{\sin 2\delta}{2} \cdot 2\frac{\sin^2\frac{1}{2}\tau}{\sin 1''} + 4\tan \delta \cos^2\delta \frac{\sin^4\frac{1}{2}\tau}{\sin 1''} - (D+d-\delta)^2 tang \, \delta \sin 1''$$
 mithin, wenn in dem letzten Glied auf der rechten Seite der genäherte Werth

$$D + d - \delta = \frac{\sin 2\delta}{2} 2 \frac{\sin^2 \frac{1}{2} \tau}{\sin 1''}$$

substituirt wird:

$$D + d - \delta = \frac{\sin 2\delta}{2} \cdot \frac{2\sin^2 \frac{1}{2}\tau}{\sin 1''} + \frac{\sin 2\delta}{2} \cos^2 \delta \frac{4\sin^4 \frac{1}{2}\tau}{\sin 1''},$$

wo das zweite Glied in allen Fällen vernachlässigt werden kann.

Man hat demnach

$$\delta - D = d - \frac{\sin 2\delta}{2} \frac{2 \sin^2 \frac{1}{\delta} \tau}{\sin 1''} = d - \sin \delta \cos \delta \frac{2 \sin^2 \frac{1}{\delta} \tau}{\sin 1''}$$

und für den zweiten Stern

$$\delta' - D = d' - \frac{\sin 2\delta'}{2} \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} \tau'}{\sin 1''} = d' - \sin \delta' \cos \delta' \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} \tau'}{\sin 1''}.$$

Die Abstände d und d' ergeben sich aus den Gleichungen

$$\cos^2 r = \cos^3 d(1 - \sin^3 \tau \cos^3 \delta)$$

oder

$$\sin^2 d = \frac{\sin^2 r - \sin^2 \tau \cos^2 \delta}{1 - \sin^2 \tau \cos^2 \delta} \qquad \sin^2 d' = \frac{\sin^2 r - \sin^2 \tau' \cos^2 \delta'}{1 - \sin^2 \tau' \cos^2 \delta'}.$$

Man wird nur selten Veranlassung haben, diese strengen Ausdrücke anzwenden, bei nicht sehr hohen Declinationen wird man mit den einfacheren Geschungen auskommen:

$$d = \sqrt{r^2 - \tau^2 \cos^2 \delta} \qquad d' = \sqrt{r^2 - \tau'^2 \cos^2 \delta'},$$

numerische Rechnung geeigneter gemacht werden können. Stellt man die hiernach für die Reduction erforderlichen Ausdrücke zusammen, so hat man:

$$15\frac{\theta_2 - \theta_1}{2} = \tau \qquad 15\frac{\theta_2' - \theta_1'}{2} = \tau' \tag{1}$$

$$\frac{\tau \cos \delta}{\sigma} = \sin \varphi \qquad \frac{\tau' \cos \delta'}{\sigma} = \sin \varphi' \qquad (2)$$

$$d = r \cos \varphi \qquad \qquad d' = r \cos \varphi' \qquad (3)$$

$$\alpha' - \alpha = \frac{\theta_1' + \theta_2'}{2} - \frac{\theta_1 + \theta_2}{2} \tag{4}$$

$$\delta' - \delta = d' - d - \frac{\sin 1''}{2} \left(\sin \delta' \cos \delta' \tau'^{2} - \sin \delta \cos \delta \tau^{2} \right) \tag{5}$$

oder meist ausreichend

$$= d' - d - \frac{\sin 1''}{2} \tan \theta \frac{\delta + \delta'}{2} \left(\cos^2 \delta' \tau'^2 - \cos^2 \delta \tau^2\right) \tag{5*}$$

oder anch

$$= d' - d + \frac{\sin 1''}{2} \tan \theta \frac{\delta + \delta'}{2} (d' + d)(d' - d), \qquad (5^{**})$$

we down Correctionsglied verschwindet, wenn $d' = \pm d$ ist.

Die Berechnung von d' setzt eine genäherte Kenntniss von & voraus, die vorhanden oder mit genügender Genauigkeit leicht zu erlangen ist. Man übrigens den vorstehenden Ausdruck dahin abändern, dass an Stelle von Deingeht, welches mittelst des bekannten Sternes direct berechnet werden Es ist

$$\delta^{12} = r^2 - \tau^{12} \cos^2(D + \delta' - D) = r^2 - \tau^{12} \cos^2 D + 2\tau^{12} \sin D \cos D(\delta' - D) \sin 1'' . .$$

 $d' = \sqrt{(r^2 - \tau'^2 \cos^2 D)} + \tau'^2 \sin D \cos D \sin 1'' \dots;$ was daher

$$d'_0 = \sqrt{(r^2 - \tau'^2 \cos^2 D)}$$

n sad

$$\delta' - D = d_0' + \tau'^2 \sin D \cos D \sin 1'' - \frac{\tau'^2}{2} \sin \delta' \cos \delta' \sin 1''$$

wofür man auch wird setzen dürfen

$$\delta' - D = d_0' + \frac{\tau'^2}{2} \sin 1'' \sin D \cos D$$
.

und hiermit

$$\delta' - \delta = d_0' - d + \frac{1}{2} \sin 1'' \tan g \frac{D + \delta}{2} \left(\tau'^2 \cos^2 D + \tau^2 \cos^2 \delta \right); \quad (5^{***})$$

im Allgemeinen werden aber die obigen Ausdrücke den Vorzug verdienen.

Es ist bisher angenommen worden, dass die Beobachtungsuhr nach Sternzeit regulirt sei; es bedürfen daher die Fälle, wo die Abweichung des Ganges der Uhr beträchtlich ist, noch einer Ergänzung. Nehmen wir an, die Uhr weiche in einem mittleren Tage um u^s ab, m. a. W. der tägliche Gang betrage u^s , wo u positiv ist, wenn die Uhr zurückbleibt und negativ, wenn sie voreilt, so wird die nach (4) berechnete Differenz $\alpha' - \alpha$ mit dem Factor $1 + \frac{u}{86636}$ zu multipliciren sein, und in den Ausdrücken (1) zur Berechnung von τ und τ' statt 15 der Factor $15\left(1 + \frac{u}{86636}\right)$ einzutreten haben. Geht die Uhr annähernd nach mittlerer Zeit und ist ihr täglicher Gang wiederum u^s , so werden statt der obigen Werthe die Factoren $\left(1 + \frac{236\cdot6 + u}{86400}\right)$ bezw. $15\left(1 + \frac{236\cdot6 + u}{86400}\right)$ anzuwenden sein.

Die Benutzung des Kreismikrometers setzt die Kenntniss des angularen Halbmessers (r) voraus und es ist daher zu zeigen, wie derselbe ermittelt werden kann. Der angulare Halbmesser ist der Winkel, unter dem der lineare Halbmesser an dem zweiten Knotenpunkt des Objectivs erscheint; bezeichnet man jenen mit ρ und die Hauptbrennweite mit F, so ist tang $r = \frac{P}{F}$. Die directe Bestimmung von r durch lineare Ausmessung von p und F ist umständlich und setzt Mittel voraus, die meist nicht zur Verstigung stehen; dagegen wird man ihn direct durch unmittelbare Winkelmessung bestimmen können, wenn man gegenüber dem Objectiv des Fernrohres einen Theodoliten oder ein Universalinstrument aufstellt und abwechselnd den linken und rechten, oder den oberen und unteren Rand mit dem Faden einstellt und den Horizontal- oder Verticalkreis abliest, im ersteren Fall auch die Zenithdistanz für die Reduction auf den Horizont notirt. Empfehlenswerther ist aber hier, wie in ähnlichen Fällen, das Verfahren, die Bestimmung des Halbmessers auf dieselbe Gattung von Beobachtungen zu gründen, die am Mikrometer ausgestihrt werden sollen. Will man das Mikrometer zur Messung der Lage von Flecken auf der Sonnenscheibe benutzen, so ermittle man den Radius aus Sonnenbeobachtungen; dient dagegen das Mikrometer zu Anschlüssen von Planeten und Kometen an benachbarte Fixsterne, so wende man den Halbmesser an, welcher aus Sternbeobachtungen folgt:

1. Bestimmung durch Sonnenbeobachtungen. Seien s_a und s_a die in Bogen ausgedrückten Stundenwinkel der Sonne bei den äusseren Berührungen von Sonne und Kreis, s_i und s_i die entsprechenden Winkel bei den inneren Berührungen, R der Radius der Sonne, so hat man, da der Weg der Sonne innerhalb des Zeitintervalls der Beobachtungen als geradlinig betrachtet werden kann:

$$\frac{s_a' - s_a}{2} = \tau_a \qquad \frac{s_i' - s_i}{2} = \tau_i$$

$$(R + r)^2 - \tau_a^2 \cos^2 \delta = (R - r)^2 - \tau_i^2 \cos^2 \delta$$

$$r = \frac{(\tau_a + \tau_i)(\tau_a - \tau_i)\cos^2 \delta}{4R}.$$

Die obigen Differenzen der Stundenwinkel der Sonne ergeben sich aus den entsprechenden Differenzen der beobachteten Zeitmomente:

a) wenn die Beobachtungsuhr annähernd nach Sternzeit regulirt ist und ihr täglicher Gang ne beträgt,

durch Multiplication mit dem Factor $15\left(1-\frac{\Delta a-u}{86636}\right)$,

b) wenn die Uhr annähernd nach mittlerer Zeit geht,

durch Multiplication mit dem Factor
$$15\left(1-\frac{\Delta g-u}{86400}\right)$$
.

Hier sind $\Delta \alpha$ und Δg die Aenderungen der Rectascension der Sonne und der Zeitgleichung in einem mittleren Tage; statt Δg kann auch $\Delta \alpha = 236.6$ gesetzt werden.

2. Bestimmung von r aus Beobachtungen zweier Sterne von bekannter Declinationsdifferenz.

Aus den Gleichungen 2 und 5, pag. 72

$$\cos r = \sin \delta \sin D + \cos \delta \cos D \cos \tau$$

= $\sin \delta' \sin D + \cos \delta' \cos D \cos \tau'$

folgt

$$Lang D = \frac{\cos \delta' \cos \tau' - \cos \delta \cos \tau}{\sin \delta - \sin \delta'} = \frac{\cos \delta' - \cos \delta}{\sin \delta - \sin \delta'} - 2 \frac{\left(\cos \delta' \sin^2 \frac{\tau'}{2} - \cos \delta \sin^2 \frac{\tau}{2}\right)}{\sin \delta - \sin \delta'}$$

oder nach einer einsachen Reduction

$$\sin\left(D-\frac{\delta'+\delta}{2}\right)=\frac{\cos D}{\sin\frac{\delta-\delta'}{2}}\left(\cos\delta\sin^2\frac{\tau}{2}-\cos\delta'\sin^2\frac{\tau'}{2}\right)$$

und in den meisten Fällen gentigend

$$D = \frac{\delta' + \delta}{2} + \frac{\cos D}{2(\delta - \delta')} (\cos \delta \tau^2 - \cos \delta' \tau'^2).$$

Ist hieraus D ermittelt, so folgt

$$\sqrt{\cos\delta\cos D} \frac{\sin\frac{\tau}{2}}{\sin\frac{1}{2}(\delta - D)} = \tan\theta\psi$$

$$\sqrt{\cos\delta'\cos D} \frac{\sin\frac{\tau'}{2}}{\sin\frac{1}{2}(\delta' - D)} = \tan\theta\psi'$$

$$\delta - D \quad \delta' - D$$

setzt

$$r = \frac{\delta - D}{\cos \psi} = \frac{\delta' - D}{\cos \psi'}.$$

Ein zweites und in den meisten Fällen ausreichendes Verfahren wird aus den obigen genäherten Reductionsausdrücken gewonnen:

$$\tau \cos \delta = r \sin \varphi \qquad \tau' \cos \delta' = r \sin \varphi'$$

$$d' - d = r(\cos \varphi' - \cos \varphi) = 2r \sin \frac{\varphi - \varphi'}{2} \sin \frac{\varphi + \varphi'}{2},$$

wo q und q' als Winkel zwischen dem Stundenkreis des Mittelpunkts und dem Radius der Ein- oder Austrittsstelle durchweg von 0° bis 180° gezählt werden sollen. Es folgt hieraus

$$\tau \cos \delta + \tau' \cos \delta' = 2r \sin \frac{\varphi + \varphi'}{2} \cos \frac{\varphi - \varphi'}{2}$$

$$\tau \cos \delta - \tau' \cos \delta' = 2r \sin \frac{\varphi - \varphi'}{2} \cos \frac{\varphi + \varphi'}{2};$$

bestimmt man also q und q' aus den Gleichungen

$$tang \frac{\varphi + \varphi'}{2} = \frac{d' - d}{\tau \cos \delta - \tau' \cos \delta'}$$

$$tang \frac{\varphi - \varphi'}{2} = \frac{d' - d}{\tau \cos \delta + \tau' \cos \delta'}$$

wo auf der rechten Seite die Grösse d'-d aus der bekannten Declinationsdifferenz gemäss dem Ausdruck hervorgeht:

$$d'-d=\delta'-\delta+\frac{\sin 1''}{2}\ tang\ \frac{\delta+\delta'}{2}\ (\cos^2\delta'\tau'^2-\cos^2\delta\ \tau^2),$$

so ergiebt sich der Durchmesser aus einer der Gleichungen:

$$2r = \frac{d' - d}{\sin \frac{\varphi - \varphi'}{2} \sin \frac{\varphi + \varphi'}{2}}$$

$$= \frac{\tau \cos \delta + \tau' \cos \delta'}{\sin \frac{\varphi + \varphi'}{2} \cos \frac{\varphi - \varphi'}{2}}$$

$$= \frac{\tau \cos \delta - \tau' \cos \delta'}{\sin \frac{\varphi - \varphi'}{2} \cos \frac{\varphi + \varphi'}{2}}$$

$$= \frac{2\tau \cos \delta}{\sin \varphi}$$

$$= \frac{2\tau' \cos \delta'}{\sin \varphi'}.$$

Für die günstigste Wahl der zur Bestimmung des Halbmessers anzuwendenden Sterne gewährt der aus den letzten Gleichungen leicht abzuleitende Ausdruck einen Anhalt:

$$\Delta(d'-d) = (\cos\varphi' - \cos\varphi)\Delta r - r\sin\varphi'\Delta\varphi' + r\sin\varphi\Delta\varphi$$

oder wenn man $\Delta \varphi$ und $\Delta \varphi'$ mittelst der Gleichungen

$$\cos\delta\Delta\tau = \sin\varphi\Delta r + r\cos\varphi\Delta\varphi$$

$$\cos\delta'\Delta\tau' = \sin\varphi'\Delta r + r\cos\varphi'\Delta\varphi' \quad \text{eliminist:}$$

$$\Delta(d'-d) = (\sec\varphi' - \sec\varphi)\Delta r - tang\varphi'\cos\delta'\Delta\tau' + tang\varphi\cos\delta\Delta\tau$$

$$\Delta r = \frac{\Delta(d'-d)}{\sec\varphi' - \sec\varphi} + \frac{\cos\delta'\tan\varphi'\Delta\tau'}{\sec\varphi' - \sec\varphi} - \frac{\cos\delta\tan\varphi\Delta\tau}{\sec\varphi' - \sec\varphi},$$

wobei zu erinnern ist, dass bei Durchgängen auf derselben Seite des Mittelpunkts set tang φ' und set tang φ dasselbe, bei entgegengesetzten Durchgängen verschiedenes Vorzeichen haben. Betrachten wir zunächst die Unsicherheit, die aus der Beobachtung hervorgeht. Da der Winkel, den die Bewegungsrichtung des Sternes mit der an der Einbezw. Austrittsstelle gezogenen Tangente bildet, gleich φ ist, so wird der wahrscheinliche Werth des Gesammtfehlers in der Auffassung der Zeit des Verschwindens oder Wiedererscheinens die Form haben

 $V(\frac{a}{v})^{\frac{3}{5}} \frac{\sec^2 \delta}{\sin^2 \varphi} + b^2$. Hier bezeichnet a den sogenannten Gesichtsfehler, der wesentlich aus der Unfähigkeit des Auges hervorgeht, Lichtreize, die auf be-

nachbarte Stellen der Netzhaut fallen, getrennt wahrzunehmen, b eine von der Sternbewegung unabhängige Grösse, die bei der Auge- und Ohrmethode aus der Unsicherheit der Auffassung der Schläge der Uhr hervorgeht (Gehörsehler), bei der Registrirmethode dagegen alle Fehler zusammensasst, die aus der Unsicherteit der Vebertragung der vom Auge empfangenen Eindrücke auf die Muskeln der Hand, serner aus der veränderlichen Trägheit der electromagnetischen Apparate, den Unsicherheiten der Ablesung der Signale und anderen Fehlerquellen resultiren; endlich ist p die Vergrösserung. Schreibt man statt $\frac{a}{n}$ einfach a, so wird das Quadrat des mittleren Fehlers von r, soweit die Beobachtung daran Theil hat,

$$\frac{15^{3}}{2} \frac{a^{3} \sec^{2} \varphi' + b^{2} \cos^{2} \delta' \tan g^{2} \varphi'}{(\sec \varphi' - \sec \varphi)^{2}} + \frac{15^{3}}{2} \frac{a^{2} \sec^{2} \varphi + b^{2} \cos^{2} \delta \tan g^{2} \varphi}{(\sec \varphi' - \sec \varphi)^{2}}$$

Nehmen wir an, um zwei extreme Fälle zu unterscheiden, dass die Sterne symmetrisch zur Mitte durch das Feld gehen, so ergänzen sich \u03c4 und \u03c4' zu 180° und der obige Ausdruck geht sehr nahe über in

$$\frac{15^2}{4} (a^2 + b^2 \cos^2 \delta \sin^2 \varphi).$$

Der Gesichtssehler wird demnach, wie auch die Sehnen liegen, mit gleichem Betrag eingehen; dagegen wird der Einfluss des Fehlers b um so kleiner werden, weiter die Sterne von einander abstehen und je höher ihre Declination ist. Setzen wir zweitens den Fall, dass der Declinationsunterschied nahe gleich dem Radius sei und einer der Sterne in der Nähe des Mittelpunkts durchgehe, so wird der eine Winkel p nahe an 0°, der andere nahe an 90° liegen und der stige Ausdruck reducirt sich auf

$$\frac{15^2}{2} (a^2 + b^2 \cos^2 \delta).$$

Bei derselben Declination wird daher, so weit es sich um die reinen Beobactungssehler handelt, die symmetrische Anordnung den Vorzug verdienen. Auch wird sich, wenigstens in niedrigen Declinationen, die Anwendung der Registrirmethode wegen des erfahrungsgemäss kleineren Betrages der Grösse b empfehlen.

Was ferner den Einfluss eines constanten Fehlers in der angenommenen Seconationsdifferenz betrifft, so wird ein solcher mit vollem Betrag in den testitirenden Durchmesser eingehen, wenn $\delta' - \delta$ nahe = 2r, dagegen sehr vermindert werden, wenn der eine Stern in der Nähe des Mittelpunkts, der andere in der Nahe des oberen oder unteren Randes das Mikrometer passirt, oder auch wenn bei kleiner Declinationsdifferenz die Durchgänge symmetrisch Mittelpunkt stattfinden; in letzterem Falle darf aber die Declinationsdifferenz test zu klein gewählt werden, weil bei Sehnen, die nicht merklich von dem Berch messer verschieden sind, die Beobachtungsfehler starke Verrückungen und icher auch Aenderungen des Centriwinkels hervorbringen können. Welcher Methode im Uebrigen der Vorzug gebührt, wird von der relativen Grösse des Genörsehlers (bez. b) und des zu bestirchtenden Fehlers in dem Decimationsunterschied abhängen; am besten wird man auch hier die Bestimmung az verschiedene Methoden gründen.

Da der in Winkelmaass ausgedrückte Halbmesser nur so lange constant as der Ring sich in derselben Entsernung vom Objectiv befindet, so ist es nothwendig diese Stellung durch die auf dem Ocularauszug befindliche waie oder falls eine solche nicht vorhanden ist, durch eine Marke zu fixiren. rege genommen wird man aber auch auf die Ausdehnung des Ringes durch Temperatur und die Aenderungen der Brennweite des Fernrohres Rücksicht nehmen müssen; wir verweisen hiersur auf den Abschnitt über die Bestimmung des Winkelwerths der Schraube eines Fadenmikrometers.

Es ist weiter zu untersuchen, wie man die Beobachtungen anzuordnen hat, um die günstigsten Resultate für den relativen Ort der beiden Objecte zu erlangen. Zunächst zeigt der Ausdruck für den wahrscheinlichen Fehler der Beobachtung eines Ein- und Austritts, dass der Gesichtssehler einen um so grösseren Einfluss auf die Bestimmung der Zeit des Durchgangs durch den Stundenkreis des Mittelpunkts gewinnt, je weiter die vom Stern beschriebenen Sehnen — um hier diese nicht ganz zutreffende Bezeichnung der Kürze wegen zu gebrauchen — vom Mittelpunkt abstehen. Man wird daher, um den sichersten Anschluss in Rectascension zu erhalten, den Vergleichstern, an welchen der unbekannte Stern angeschlossen werden soll, möglichst so auswählen, dass er nahe gleiche Declination hat, und beide Sterne in der Nähe des Mittelpunktes durchgehen lassen. Sind die Declinationen verschieden, so ordnet man die Durchgänge symmetrisch zum Mittelpunkt an, weil in diesem Fall der Factor des Gesichtssehlers $\frac{1}{\sin^2 \varphi} + \frac{1}{\sin^2 \varphi^i}$ sein Minimum hat.

Um die günstigsten Bedingungen für die Bestimmung der Declination zu erkennen, suchen wir nach dem Vorgang von BESSEL¹) den Maximalfehler, der aus der wahrscheinlichen Unsicherheit in der Kenntniss des Radius und den wahrscheinlichen Fehlern in der Auffassung der Zeitmomente hervorgehen kann. Aus der Gleichung

$$d^2 = r^2 - \left(\frac{\theta_2 - \theta_1}{2}\right)^2 15^2 \cos^2 \delta$$

folgt der Fehler von d in Function eines Fehlers Δr

$$\Delta d = \frac{r}{d} \, \Delta r;$$

ferner ist der Einfluss des Gesichtssehlers im Maximum

$$\Delta d = \frac{\theta_2 - \theta_1}{d} \frac{15^2 \cos^2 \delta}{2} \Delta \theta \quad \text{oder wegen} \quad \Delta \theta = \frac{a \sec \delta}{\sin \varphi}$$

$$\Delta d = \frac{15ra}{d}$$

und der Einfluss des Fehlers b

$$\Delta d = \frac{15\cos\delta}{d}\sqrt{r^2 - d^2}b.$$

Der Gesammtfehler beträgt daher bei dem ungünstigsten Zusammenwirken der Einzelsehler in d:

$$\Delta d = \frac{r}{d} (15a + \Delta r) + \frac{15\cos\delta}{d} \sqrt{r^2 - d^2} b$$

und in der Declinationsdifferenz:

$$\Delta(\delta' - \delta) = r(15 a + \Delta r) \left(\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} \right) + 15 \cos \delta b \left(\sqrt{\frac{r^3 - d^2}{d^2}} + \sqrt{\frac{r^2 - d'^2}{d'^2}} \right).$$

Setzt man $\delta' - \delta = \epsilon r$, so ergeben sich die folgenden Werthe für die Factoren von $15 a + \Delta r$ und $15 \cos \delta b$, je nachdem man die beiden Objecte symmetrisch zum Mittelpunkt oder das eine nahe dem oberen oder unteren Rand durchgehen lässt:

¹⁾ Abhandlungen von F. W. BESSEL, herausgegeben von R. ENGELMANN Bd. II 58, b.

	Factor von ($15a + \Delta r$	Factor von	15 cos 8 8	
9 8	Beide Durchgänge symmetrisch	Ein Durchgang nahe dem Rande	Beide Durchgänge symmetrisch	Ein Durchgang nahe dem Rande	
0-0	(∞)	2.00	(∞)	0.00	
0.2 r	20.00	2.25	19.90	0.75	
04 r	10.00	2.67	9.80	1.33	
0.6 r	6.67	3.50	6.36	2.29	
0.8 "	5.00	6.00	4.58	4.90	
1.0 -	4:00	(∞)	3.46	(∞)	
1.2 -	3.33	6.00	2.67	4.90	
1.4 =	2.86	3.50	2.04	2.29	
1.6 -	2.50	2.67	1.50	1.33	
1.8 +	2.22	2.25	0.97	0.75	
20 -	2.00	2.00	0.00	0.00	

Die Factoren des Gesichtssehlers werden hiernach einander gleich sür $\delta - \delta = 0.76r$ und $\delta' - \delta = 2r$; für Werthe < 0.76r sind die Factoren bei remmetrischen Sehnen grösser und um so mehr, je kleiner die 8-Differenz ist, wahrend sie bei grösseren Werthen kleiner sind, als die entsprechenden Werthe ist eine Randsehne, sich aber diesen mit Zunahme der & Differenz immer mehr pahern. Die Factorencurven b schneiden sich bei den Abscissen $\delta' - \delta = 0.79 r_s$ 146r (und 2r); für Werthe < 0.79r und > 1.48r sind die Ordinaten für die symmetrischen Durchgänge die grösseren, zwischen diesen beiden Werthen die Lieneren. Die günstigsten Bedingungen sind hiernach: Beobachtung einer Randschne bis etwa $\delta' - \delta = 0.8r$ und symmetrischer Sehnen von $\delta' - \delta = 0.8r$ l'-l=1.5r; tiber diese Grenzen hinaus verdienen in Bezug auf den Fehler bein Durchgang nahe dem Rande, in Bezug auf den Gesichtsfehler und den Fehler im Radius symmetrische Durchgänge den Vorzug; der Unterschied ist aber hier kaum von Bedeutung. Die Bestimmung ist am unsichersten, wenn & - & nabe = 0.8 r, da für diesen Werth die Factoren im Minimum nahe = 5 sind. Es gebt terner aus obigen Zahlen hervor, dass man bei 8-Differenzen von weniger 14 08 r die Bestimmung beider Coordinaten am gunstigsten trennt, weil die Rectascensions bestimmung in allen Fällen symmetrische Sehnen verlangt. Dagegen sind über jene Grenze hinaus die Bedingungen für beide Coordinaten dieselben, nur wird die Unsicherheit in Rectascension um so grösser, je kleiner de Sehnen sind. Man wird daher bei der Auswahl des Vergleichsterns, an om das zu bestimmende Object angeschlossen werden soll, möglichst darauf zu achten haben, dass sein Unterschied in Declination klein ist, und - wofern man sich auf die unveränderte Lage des Fernrohres in der Zwischenzeit zwischen des beiden Durchgängen verlassen kann - lieber einen etwas grösseren Unterschied in Rectascension in Kauf nehmen. Die Beobachtung der beiden Coorcasten erfolgt dann getrennt; zur Bestimmung des Unterschiedes in gerader Azisteigung werden nahe centrale Durchgänge, für die Declinationsdifferenz Derchgange in der Nähe des Randes zu beobachten sein. Hierbei empfiehlt es de letzteren auf beide Seiten des Mittelpunktes zu vertheilen, da, wie die Generally $\delta' - \delta = \pm d' \mp d$ zeigt, ein etwaiger durch das verschiedene Ausder beiden Objecte erzeugter Auffassungsfehler im Mittel aus nördlichen adlichen Durchgängen eliminirt wird. Derartige Fehler treten z. B. bei meinen beilen Objecten auf, indem der schwächere Stern später dem Auge eruchenen und früher demselben wieder verloren gehen wird, als der hellere Das Mittel der Zeiten oder die daraus abzuleitende a-Differenz wird dadurch nicht oder nicht erheblich beeinflusst, während die Länge der Sehne und mithin ihr Abstand von dem Mittelpunkt geändert wird. Hat man keinen Parallelstern zur Verfügung, so wird man sich theilweise einen Ersatz dadurch schaffen, dass man das zu bestimmende Object mit zwei Sternen verbindet, die in Declination, und wenn es angeht, auch in Rectascension symmetrisch zu ihm liegen.

Man kann fragen, welches die Bedingungen sind, dass bei Benutzung eines Parallelsternes beide Coordinaten aus denselben Durchgängen mit gleicher Genauigkeit hervorgehen, und in welchem Verhältniss die letztere zu dem erreichbaren Maximum steht. Bezeichnet z den mittleren Fehler, so ist

$$\epsilon^{2}[(a'-a)\cos\delta)] = \frac{a^{2}}{\sin^{2}\varphi} + b^{2}\cos^{2}\delta$$

$$\epsilon^{2}(\delta'-\delta) = \frac{a^{3}}{\cos^{2}\varphi} + b^{2}\cos^{2}\delta\tan^{2}\varphi;$$

beide Werthe stimmen überein, wenn $\sin \varphi = \cos \varphi$ oder $\varphi = 45^{\circ}$, d. h. wenn die Sehnen einen Abstand von 0.71 des Radius vom Mittelpunkt haben. Das Gewicht p einer solchen Bestimmung im Verhältniss zu dem Maximalgewicht P ergiebt sich:

in AR.
$$\frac{P}{p} = \frac{2a^2 + b^2 \cos^2 \delta}{a^2 + b^2 \cos^2 \delta} = 1 + \frac{1}{1 + \frac{b^2}{a^2} \cos^2 \delta}$$
in Decl.
$$\frac{P}{p} = \frac{2a^2 + b^2 \cos^2 \delta}{a^2} = 2 + \frac{b^2}{a^2} \cos^2 \delta.$$

Während hiernach die Gewichtsverminderung in Rectascension höchstens $\frac{1}{2}$ beträgt, erreicht sie in Declination min destens diesen Betrag, kann aber noch grösser werden, wenn b im Verhältniss zu a sehr merklich ist.

Das Ringmikrometer kann als die Verbindung zweier concentrischen Kreise angesehen werden, deren jeder zwei Beobachtungsmomente liefert. Anstatt die Reduction in Declination für die beiden Kreise getrennt auszuführen, kann man einfacher in der folgenden Weise verfahren. Wenn die Indices a und i den äusseren und den inneren Kreis kennzeichnen, so setze man

$$\tau_a \cos \delta = r_a \sin \varphi_a \qquad d = r_a \cos \varphi_a$$

$$\tau_i \cos \delta = r_i \sin \varphi_i \qquad d = r_i \cos \varphi_i$$

und weiter

$$\frac{r_a+r_i}{2}=R\qquad \frac{r_a-r_i}{2}=\Delta,$$

dann folgt

$$\cos \delta(\tau_a + \tau_i) = 2R \sin \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2} \cos \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2} + 2\Delta \sin \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2} \cos \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2}$$

$$\cos \delta(\tau_a - \tau_i) = 2R \sin \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2} \cos \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2} + 2\Delta \sin \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2} \cos \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2}$$

$$2d = 2R \cos \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2} \cos \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2} - 2\Delta \sin \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2} \sin \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2}$$

$$0 = -2R \sin \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2} \sin \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2} + 2\Delta \cos \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2} \cos \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2}.$$

Aus der letzten Gleichung ergiebt sich

$$\Delta = R \tan \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2} \tan \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2}$$

und durch Einsetzen dieses Werthes in die drei vorhergehenden Gleichungen;

$$\cos \delta \frac{\tau_a + \tau_i}{2} = R \frac{\sin \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2}}{\cos \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2}}$$

$$\cos \delta \frac{\tau_a - \tau_i}{2} = R \frac{\sin \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2}}{\cos \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2}}$$

$$i = R \frac{\left(\cos^2 \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2} - \sin^2 \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2}\right)}{\cos \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2}\cos \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2}} = R \frac{\left(\cos^2 \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2} - \sin^2 \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2}\right)}{\cos \frac{\varphi_a - \varphi_i}{2}\cos \frac{\varphi_a + \varphi_i}{2}}.$$
Sett man daher

$$\frac{\tau_a + \tau_i}{2R} \cos \delta = \sin A \qquad \frac{\tau_a - \tau_i}{2R} \cos \delta = \sin B,$$

so nimmt d' die einfache Form an

$$d = R \cos A \cos B$$
.

Bei dieser Ableitung ist stillschweigend vorausgesetzt worden, dass die aus den Beobachtungen an dem äusseren und inneren Kreis abgeleiteten Abstände ter Sehnen vom Mittelpunkt gleiches Gewicht haben. Dies ist - theoretisch wenigstens - nicht der Fall. Bezeichnen sa und si die mittleren Fehler der Laben Sehnen des ausseren und inneren Kreises, so werden die correspondirenden Fehler in dem Abstand bezw. $\frac{\tau_a \cos \delta}{d} \epsilon_a$ und $\frac{\tau_i \cos \delta}{d} \epsilon_i$ sein und der justilelste Werth des Abstands wird aus dem Ausdruck gefunden d = $\frac{d_a \tau^2 z^2 + d_a \tau_a^2 z_a^2}{\tau_a^2 z^2 + \tau_a^2 z_a^2}$. Nach dem Früheren enthalten die Grössen ε den Gesichtser a und den Gehörsehler b, an dessen Stelle bei Anwendung der Registrirmettede ein in derselben Weise wirkender Fehler tritt; für den ersteren haben sahirexche von verschiedenen Beobachtern an Meridianinstrumenten angestellte Parcheangsbeobachtungen den mittleren Werth 45-71 (v=1), für den letzteren bezw. 14 07 ergeben. Diese Werthe dürfen indessen nicht ohne weiteres auf das Ringm krometer übertragen werden, vielmehr muss der Beobachter, *ena er die grosste Genauigkeit erreichen will, durch besondere Beobachtungen reschiedenen Declinationen und unter Anwendung verschiedener Ver-Etesserungen den individuellen Werth jener Grössen ermitteln. des Gesichtssehlers der überwiegende, wie es z. B. bei schwachen rengrosserungen, die bei Ringmikrometern vorwiegend benutzt werden, und bei techteing hohen Declinationen der Fall sein würde, so reducirt sich der obige Azsdruck auf

$$d = \frac{d_a r_i^2 + d_i r_a^2}{r_i^2 + r_a^2} = \frac{d_a + d_i}{2} - \frac{r_a^2 - r_i^2}{r_a^2 + r_i^2} \frac{d_a - d_i}{2},$$

in diesem Falle das Mittel der aus dem äusseren und dem inneren Ring Abstände um einen constanten Bruchtheil ihrer halben Differenz reremdert werden müsste.

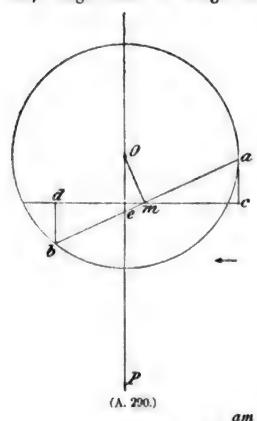
Berücksichtigung der eigenen Bewegung.

Das zu bestimmende Object habe eine eigene Bewegung, welche während Len Lenen Zeit des Durchganges durch das Mikrometer als der Zeit proportional werden kann; $\Delta \alpha'$ (in Zeitsecunden) sei die Zunahme der Recta-

scension, $\Delta \delta'$ (in Bogensecunden) die Zunahme der Declination, beide für eine Secunde Sternzeit. Nun ist von vornherein klar, dass eine eigene Bewegung in Rectascension auf die Bestimmung von a' - a keinen Einfluss ausübt, da das Mittel der Zeiten des Eintritts und des Austritts auch dann noch mit der Zeit des Durchganges durch den Stundenkreis des Mittelpunkts zusammenfällt; dagegen wird die Bestimmung von & - & beeinflusst, weil aus der gebrauchten Zeit auf die Länge der Sehne und damit auf ihren Abstand vom Mittelpunkt geschlossen wird. Umgekehrt übt eine eigene Bewegung in Declination nur einen geringen Einfluss auf diesen Abstand aus, ändert dagegen merklich die Zeit des Durchgangs durch den Stundenkreis der Mitte. Zunächst folgt, dass, wenn $\theta_2' - \theta_1'$ die Sternzeit ist, welche zwischen Eintritt und Austritt verflossen ist, $(\theta_2' - \theta_1')(1 - \Delta \alpha')$ die Zeit sein würde, die das Object ohne eigene Bewegung gebraucht haben würde, um die Sehne zu durchlaufen; man wird folglich statt des Werthes $\tau' = 15 \frac{\theta_2' - \theta_1'}{2}$ zu setzen haben $\tau'' = \tau'(1 - \Delta z')$. Da $\log \tau'' =$ $\log \tau' + \log (1 - \Delta \alpha') = \log \tau' - \mathfrak{M} \Delta \alpha' \dots$ wo \mathfrak{M} den Modul der Brigg'schen Logarithmen bezeichnet, und da andererseits

$$\Delta \alpha' = \frac{4 \Delta \alpha_0'}{2 \times 86636} = \frac{\Delta \alpha_0'}{43318}$$

wenn unter $\Delta \alpha_0'$ die Veränderung der Rectascension in 48 Stunden mittlerer Zeit, ausgedrückt in Bogenminuten, verstanden wird, so wird angenähert



 $\log \tau'' = \log \tau' - 0.00001 \Delta \alpha_0'$, und die Berücksichtigung der eigenen Bewegung in AR. läuft demnach darauf hinaus, dass log z' um ebenso viele Einheiten der 5. Decimale vermindert oder vermehrt wird, als die in Bogenminuten ausgedrückte positive bezw. negative 48-stündige Bewegung in AR. beträgt. Diese Vereinfachung ist bis zu etwa $\Delta \alpha_0' = 200'$ zulässig. Es sei ferner (Fig. 290) ab die von dem Object beschriebene Sehne, m ihre Mitte, emd ein Bogen gr. Kr. senkrecht auf dem Stundenkreis PO, ac senkrecht zu cd, dann wird die Zeit des Durchganges durch den Stundenkreis PO erhalten, wenn man zu dem Mittel der Zeiten die Zeit zulegt, die der Körper gebraucht, um die Strecke em zu durchlaufen. und die Declinationsdifferenz gegen den Mittelpunkt zu dieser Zeit wird Oe sein. Nun ist

$$am = \tau' \cos \delta' (1 - \Delta \alpha')$$

$$\frac{am}{r} = \sin \varphi' \qquad Om = d' = r \cos \varphi'$$

und wenn der Winkel $eOm = amc = \epsilon$ gesetzt wird, hinreichend nahe

tang
$$\epsilon = \frac{ac}{mc} = \frac{\Delta \delta'}{15(-1\Delta \alpha')\cos \delta'}$$

mithin

$$em = \frac{d'\Delta\delta'}{15(1-\Delta\alpha')\cos\delta'}$$

und die Zeit, welche der Körper gebraucht, um diese Strecke zu durchlausen

$$\Delta \vartheta' = \frac{d' \, \Delta \vartheta'}{15^2 (1 - \Delta \alpha')^2 \cos^2 \vartheta'}$$

oder mit Vernachlässigung der Glieder zweiter Ordnung

$$\Delta \vartheta' = \frac{d' \Delta \delta'}{15^2 \cos^2 \delta'}.$$

Ferner ist Oe = d' see a oder innerhalb derselben Grenzen = d', wo d' in der oben erläuterten Weise berechnet wird. Beide Coordinatenunterschiede gelten für das Mittel der Durchgangszeiten des bewegten Objectes.

Berechnung des Einflusses der Strahlenbrechung.

Die Strahlenbrechung übt bei Kreismikrometerbeobachtungen einen zweifachen Einfluss aus; einerseits wird durch sie die Lage der Sterne an der Himmelskugel, und zweitens die Geschwindigkeit und Richtung der täglichen Bewegung geändert. Man erhält den analytischen Ausdruck für die Gesammtwirkung am einfachsten, wenn man, wie es Besset in seiner Abhandlung (Astronomische Nachrichten, Bd. 3 und 4) gethan hat, die durch die Natur des Mikrometers gegebenen Bedingungen unmittelbar auf die scheinbaren d. h. die mit Refraction afficirten Oerter der Sterne, so wie sie zu den verschiedenen Momenten der Beobachtung gehören, anwendet.

Bezeichnen α und δ die wahren Coordinaten, $\alpha + \frac{p_1}{15}$, $\delta + q_1$ bezw. $\alpha + \frac{p_2}{15}$, $\delta + q_2$ die durch die Strahlenbrechung geänderten Coordinaten für die Zeiten des Ein- und Austritts, T und D wie früher den Stundenwinkel und die Declination des Kreismittelpunktes, dann treten an Stelle der Gleichungen 2. und 3. pag. 72 die folgenden:

$$r^{2} = 15^{2} \left(T - \theta_{1} + \alpha + \frac{p_{1}}{15} \right)^{2} \cos D \cos(\delta + q_{1}) + (\delta + q_{1} - D)^{2}$$

$$r^{2} = 15^{2} \left(\theta_{2} - T - \alpha - \frac{p_{2}}{15} \right)^{2} \cos D \cos(\delta + q_{2}) + (\delta + q_{2} - D)^{2}$$

und ebensolche zwei Gleichungen liesert die Beobachtung des zweiten Sternes.

Setzt man hierin

$$\theta_1 = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2} + \frac{\theta_1 - \theta_2}{2} = \theta + \frac{\theta_1 - \theta_2}{2}$$

$$\theta_2 = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2} - \frac{\theta_1 - \theta_2}{2} = \theta - \frac{\theta_1 - \theta_2}{2}$$

analog

$$p_1 = \frac{p_1 + p_2}{2} + \frac{p_1 - p_2}{2} = p + \frac{p_1 - p_2}{2}$$
 u. s. f.

and weiter

$$\theta - \alpha - \frac{p}{15} - T = x$$
 $\delta + q - D = d$

wird mit Vernachlässigung von $\frac{q_1-q_2}{2}$ unter dem Cosinuszeichen:

$$r^{2} = \frac{15^{2}}{4} \left(\theta_{3} - \theta_{1} - \frac{p_{3}}{15} + \frac{p_{1}}{15} - 2x \right)^{2} \cos D \cos (\delta + q) + \left(d + \frac{q_{1} - q_{3}}{2} \right)^{2}$$

$$r^{2} = \frac{15^{2}}{4} \left(\theta_{3} - \theta_{1} - \frac{p_{3}}{15} + \frac{p_{1}}{15} + 2x \right)^{2} \cos D \cos (\delta + q) + \left(d - \frac{q_{1} - q_{3}}{2} \right)^{2}.$$

$$6^{\circ}$$

Der halbe Unterschied und die halbe Summe dieser Gleichungen geben:

$$0 = 15^{2} x \left(\theta_{2} - \theta_{1} - \frac{p_{2}}{15} + \frac{p_{1}}{15} \right) \cos D \cos (\delta + q) + d(q_{2} - q_{1})$$

$$r^{2} = 15^{2} \left[\frac{1}{4} \left(\theta_{2} - \theta_{1} - \frac{p_{2}}{15} + \frac{p_{1}}{15} \right)^{2} + x^{2} \right] \cos D \cos (\delta + q) + d^{2} + \left(\frac{q_{2} - q_{1}}{2} \right)^{3}$$

oder wenn

$$p_2 - p_1 = 15(\theta_2 - \theta_1) \frac{dp}{dt}$$
 $q_2 - q_1 = 15(\theta_2 - \theta_1) \frac{dq}{dt}$

gesetzt werden, wo die $\frac{dp}{dt}$, $\frac{dq}{dt}$ für die Mitte der Zeiten genommen werden müssen,

$$0 = 15 x \left(1 - \frac{dp}{dt} \right) \cos D \cos (\delta + q) + d \frac{dq}{dt}$$

$$r^{2} = 15^{2} \left[\frac{1}{4} (\theta_{2} - \theta_{1})^{2} \left(1 - \frac{dp}{dt} \right)^{2} + x^{2} \right] \cos D \cos (\delta + q) + d^{2} + \frac{15^{2}}{4} (\theta_{2} - \theta_{1})^{2} \left(\frac{dq}{dt} \right)^{2}$$

aus welchen Gleichungen x und d gefunden werden.

Da nun für den zweiten Stern analog

$$\theta' - \alpha' - \frac{p'}{15} - T = x'$$
 $\delta' + q' - D = d',$

wo x' und a' in derselben Weise erhalten werden, so ergeben sich die wahren von Strahlenbrechung befreiten Coordinatenunterschiede aus:

$$\alpha' - \alpha = \theta' - \theta - \frac{p'}{15} + \frac{p}{15} - x' + x$$

 $\delta' - \delta = d' - d - g' + g$

Es wird selten nothwendig sein, diese strenge Auflösung anzuwenden; in der überwiegenden Anzahl der Fälle wird man mit einer Näherung auskommen, die auf der Vernachlässigung der zweiten und höheren Potenzen der Strahlenbrechung beruht; nur wenn die Objecte dem Horizont sehr nahe stehen, wird man auf die obigen Gleichungen zurückgehen müssen.

Zunächst sind hier die Ausdrücke für die Strahlenbrechung in Rectascension und Declination und ihre Differentialquotienten nach der Zeit zu entwickeln. Bezeichnen P den Pol, Z das Zenith, S den wahren, S' den mit Strahlenbrechung behafteten Ort eines Sternes, so ist nach der angenommenen Bezeichnung $PS = 90 - \delta$, $PS' = 90 - (\delta + q)$, S'PS = p, und wenn noch gesetzt wird SS' = p, $ZSP = \eta$, so erhält man

$$sin p cos (\delta + q) = sin p sin \eta$$

 $cos p cos (\delta + q) = cos p cos \delta - sin p sin \delta cos \eta$
 $sin (\delta + q) = cos p sin \delta + sin p cos \delta cos \eta$

aus welchen Gleichungen p und q berechnet werden können. Aus denselben Gleichungen folgen durch Differentiation

$$\cos^{2}(\delta + q)\frac{dp}{dt} = \sin\eta\cos\delta\frac{d\rho}{dt} + \sin\rho(\cos\rho\cos\delta\cos\eta - \sin\rho\sin\delta)\frac{d\eta}{dt}$$

$$\cos(\delta + q)\frac{dq}{dt} = (\cos\rho\cos\delta\cos\eta - \sin\rho\sin\delta)\frac{d\rho}{dt} - \sin\rho\cos\delta\sin\eta\frac{d\eta}{dt}$$

oder wenn man berücksichtigt, dass

$$\frac{d\rho}{dt} = \frac{d\rho}{dz}\frac{dz}{dt} = \sin\eta\cos\delta\frac{d\rho}{dz} \qquad \frac{d\eta}{dt} = \frac{\cos\phi\cos\alpha}{\sin z},$$

wo in der üblichen Weise unter z, a, φ Zenitdistanz, Azimut und Polhöhe verstanden werden,

$$\frac{d\varphi}{dz} = \frac{\sin^2 \eta \cos^2 \delta}{\cos^2 (\delta + q)} \frac{d\rho}{dz} + \frac{\cos \varphi \cos \alpha}{\sin z \cos^2 (\delta + q)} (\cos \varphi \cos \delta \cos \eta - \sin \varphi \sin \delta) \sin \varphi$$

$$\frac{d\varphi}{dz} = \frac{\sin \eta \cos \delta}{\cos (\delta + q)} (\cos \varphi \cos \delta \cos \eta - \sin \varphi \sin \delta) \frac{d\varphi}{dz} - \frac{\cos \varphi \cos \alpha}{\cos (\delta + q) \sin z} \cos \delta \sin \eta \sin \varphi.$$

Die Ausdrücke nehmen eine sehr viel einfachere Gestalt an, sobald man sich auf die erste Potenz der Strahlenbrechung beschränkt. Man erhält dann unmittelbar aus obigen Gleichungen:

$$p = \rho \sin \eta \sec \delta$$

 $q = \rho \cos \eta \quad \text{oder da} \quad \rho = x \tan g z$
 $p = x \tan g z \sin \eta \sec \delta$
 $q = x \tan g z \cos \eta$

und hieraus leicht, nach einigen kurzen Entwickelungen

$$\frac{dp}{dt} = x \tan^2 z \sin^2 \eta + \frac{x \cos \varphi \cos t}{\cos z \cos \delta}$$

$$\frac{dq}{dt} = x \tan^2 z \sin \eta \cos \eta \cos \delta + x \tan \theta \sin \eta \sin \delta.$$

Zur Berechnung der Zenitdistanz und des parallaktischen Winkels dienen die solgenden Ausdrücke, in denen t den Stundenwinkel bezeichnet:

$$sin z sin \eta = cos \varphi sin t
sin z cos \eta = cos \delta sin \varphi - sin \delta cos \varphi cos \varphi cos t
cos z = sin \delta sin \varphi + cos \delta cos \varphi cos t$$

Führt man hier die sur jeden Beobachtungsort mit dem Argument ! leicht tabulirenden Hülfsgrössen n und N ein, gemäss den Gleichungen:

$$\cos \varphi \cos t = \sin n \sin N$$

 $\sin \varphi = \sin n \cos N$
 $\cos \varphi \sin t = \cos n$

wo N stets $< 90^{\circ}$ genommen werden kann und dann positiv ist, wenn t im L und IV., neg ativ im II. und III. Quadranten liegt, während sin n stets positiv ist und cotang n das Zeichen von sin t hat — diese Festsetzungen gelten für nördliche Breiten und müssen für südliche Breiten (bis auf N absolut $< 90^{\circ}$) in ihr Gegentheil umgekehrt werden — so folgt

tang z sin
$$\eta = cotang n cosec (N + \delta)$$

tang z cos $\eta = cotang (N + \delta)$

und hiermit

$$p = \frac{x \cot ang n}{\sin(N+\delta) \cos \delta} \quad \frac{dp}{dt} = x \left(\frac{\cot ang^2 n}{\sin^2(N+\delta)} + \frac{\sin N}{\sin(N+\delta) \cos \delta} \right)$$

$$q = x \cot ang(N+\delta) \quad \frac{dq}{dt} = \frac{x \cot ang n \cos N}{\sin^2(N+\delta)}$$

Nach dem Früheren hat nun die Verbesserung der beobachteten Rectascennonsdifferenz den Ausdruck

$$\Delta(a'-a) = + \frac{p}{15} - \frac{p'}{15} + x - x',$$

oder da

$$x = \frac{-d\frac{dq}{dt}}{15\left(1 - \frac{dp}{dt}\right)\cos D\cos\left(\delta + q\right)} = \frac{-d\frac{dq}{dt}}{15\cos^2\delta} \dots \qquad x' = \frac{-d'\frac{dq'}{dt}}{15\cos^2\delta'} \dots$$

$$\Delta(\alpha' - \alpha) = \frac{\kappa d' \cot ng \ n' \cos N'}{15 \sin^2(N' + \delta') \cos^2 \delta'} - \frac{\kappa d \cot ng \ n \cos N}{15 \sin^2(N + \delta) \cos^2 \delta} + \frac{\kappa \cot ng \ n}{15 \sin (N + \delta) \cos \delta} - \frac{\kappa \cot ng \ n'}{15 \sin (N' + \delta') \cos \delta'}$$

welcher Ausdruck mit Vernachlässigung der Produkte von $(\delta' - \delta)^2$ in die Strahlenbrechung und mit Einstihrung von $\delta_0 = \frac{\delta + \delta'}{2}$ die einsache Form annimmt:

$$\Delta(\alpha'-\alpha) = \frac{2 \times \cot ang \ n \sec \delta_0 \cos (N+\delta_0)}{15 \sin^2 (N+\delta_0)} (\delta'-\delta),$$

wo die n und N für die Mitte der Zeiten genommen werden müssen.

Was die Verbesserung des Declinationsunterschiedes angeht, so lehren die Gleichungen pag. 84, dass, nachdem die Grössen τ und τ' mit den Factoren $f = \left(1 - \frac{dp}{dt}\right) \frac{\cos(\delta + q)}{\cos \delta}$, bezw. $f' = \left(1 - \frac{dp'}{dt}\right) \frac{\cos(\delta' + q')}{\cos \delta'}$ multiplicirt worden sind, an die daraus abgeleitete Differenz d' - d noch die Verbesserung q - q' angebracht werden muss. Trägt man die Werthe von q und $\frac{dp}{dt}$ ein, so wird

$$f = 1 - x \left(1 + \frac{\cot n g^2 n}{\sin^2(N + \delta)} \right),$$

wo in den meisten Fällen derselbe Werth von f, berechnet für das Mittel der Zeiten und die mittlere Declination, für beide Objecte ausreichen wird. Ferner wird dann

$$\Delta(\delta' - \delta) = \frac{\kappa(\delta' - \delta)}{\sin^2(N + \delta_0)}$$

und damit in noch etwas bequemerer Weise als oben

$$\Delta(\alpha'-\alpha)=2 \cot ang n \cos (N+\delta_0) \sec \delta_0 \cdot \frac{\Delta(\delta'-\delta)}{15}.$$

Bei der Ableitung dieser Verbesserungen ist, indem die Strahlenbrechung für die beiden Objecte gleich x tang z und x tang z' angenommen wurde, die Grösse x als eine Constante betrachtet worden. In Wirklichkeit ist aber x eine Function der Zenitdistanz, und man wird sie daher in jedem Falle so annehmen müssen, dass sie die Veränderungen der Strahlenbrechung, auf die es bei den mikrometrischen Messungen in erster Linie ankommt, möglichst genau wiedergiebt. Setzt man daher $p = \alpha tang z$, wo α jetzt eine Function der Zenitdistanz ist, so hat man aus der Vergleichung der Aenderungen beider Ausdrücke

$$\frac{x}{\cos^2 z} = \frac{\alpha}{\cos^2 z} + \tan z \frac{d\alpha}{dz} \quad \text{oder} \quad x = \alpha \left(1 + \frac{d \log \alpha}{\mathfrak{M} dz} \sin z \cos z \right).$$

Nach den Bessel'schen Refractionstafeln hat a die Form

$$\alpha = \alpha_0 \beta^A \gamma^{\lambda}$$

wo β vom Barometer-, γ vom Thermometerstand, A und λ dagegen nur von der Zenitdistanz abhängen. Um auch κ auf dieselbe Form zu bringen, werde $\kappa = \kappa_0 \beta^{A_0} \gamma^{\lambda_0}$ gesetzt, dann giebt die obige Gleichung nach Einsetzung dieser

Werthe von a und x nach einer kurzen Entwicklung und unter Berücksichtigung, dass die Gleichung für jeden Werth von β und γ gelten muss¹),

$$x_0 = \alpha_0 \left(1 + \frac{d \log \alpha_0}{\mathfrak{M} dz} \sin z \cos z \right)$$

$$A_0 = A + \frac{\alpha_0}{\kappa_0} \frac{dA}{dz} \sin z \cos z$$

$$\lambda_0 = \lambda + \frac{\alpha_0}{\kappa_0} \frac{d\lambda}{dz} \sin z \cos z.$$

Eine Tafel für z_0 hat unter anderen Hansen in der genannten Abhandlung und Bessel in seinem Aufsatz über den Einfluss der Strahlenbrechung auf Mikrometerbeobachtungen (Astronomische Untersuchungen, Bd. I) gegeben; aus letzterer ist der folgende Auszug entlehnt, wobei noch zu beachten ist, dass in den Retractionsverbesserungen für $\delta' - \delta$ der beobachtete Declinationsunterschied in Bogensecunden gesetzt werden muss; das Argument der Tafel ist die wahre Zenitdistanz, zu deren Berechnung die Gleichung dienen kann:

$$\cos z = \sin n \sin (N + \delta_0).$$

Strahlenbrechungs-Tasel für Mikrometer-Beobachtungen.

									Ei	nheiten d	er 4. De	c.
A shre	deg wa	.10) ,) ,	Wal Z.	hre D.	les xo	10	λο	Bar.	log K	Therm.	log T
U®	6-4458 o			75	0.	6-1218		1 047	600	- 978 72	-30	+21
10	6 4458				30	6.4205	1	1.050	610	-906	-20	+14
30	5 4456	ı		76	0	6 4 188		1.054	620	-835^{-71}	10	+7
روي	6 4452		7		30	6-4167		1.058	630	- 766 ⁶⁹	. 0	0
49	6:4446		1	77	0	6.4145	0.997	1.062	640	-697	+10	- 7
				1	30	6.4122	0.996	1:067	650	- 630	+20	14
40	6 4446	à	100	78	0	6:4097	0.996	1.073	660	-564	1 4 30	-21
45	6.4441		1.005	1	30	6.4067	0.996	1.078	670	$-499 \frac{65}{65}$	-	
P. of	6 4433	}	1.000	79	0	6.4032	0.995	1.085	680	- 434	Acuss.	
35	@~4422 II		1.009		30	6.3991	0.995	1:091	690	-371^{-63}	i emp.	les Y
60	6 4404		1-014	80	0	6 3947	0.994	1-099		63	(0	<u> </u>
45	6 4378		1-020						700	-308	- 30	+648
				80	()	6.3947	0.994	1-099	710	-247^{-61}	25	560
65	6.4378	1	1 020	1	20	6-23914 30	0.994	1-105	720	- 186 61	2()	+473
66	6 4370	Ì	1.042	ш	40	6.3876	0.993	1.112	730	-126	-15	+389
E7	6-4361		1.024	81	0	6.3836	0.993	1-119	740	- 67 5	-10	+306
619	6 4351 10		1.026	11-	30	6.3795	10.999	1:127	750	9 51	5	225
63	6 4339 12		1.028	ш	40	6.3752	0.991	1:136	760	+ 49 5	0	+145
- 100	13	1		82	0	6-3702 5	03-0304	1:146	770	+106	5	+ 66
70	6 4326		1-031		50	6-3643	10-990	1-156	780	+162	10	- 11
71	6 (1011) 13		1 034		40	6 3578	0.080	1:167	790	+217 5	+15	- 86
72	6-4292 19	1	1-037	83	()	6-3508	0.987	1.178		log 3 —	+20	-161
73	6 4271	1	1-040		20	6:3427	0.983	1.188	1	5 + log 7	1	· -234
74	16 4246		1-043		40	6 3334	10.483	1:199	1 10 2 3	2 T WE 1	+30	-306
75	6 4218	1	1-047	84	0	6.3231	0.001	1.209			+-35	-376
		1		1	20		0.070	1.219				1
			1		40		0.050	1.228				
-		34	1	85	0		0.973	1.237				

²) Vergl. P. A. HANSEN, Bestimmung der Sonnenparallaxe durch Venusvorübergunge vor der Sonnenscheibe.

Beispiel. 1877 April 26 Strassburg (alte Sternwarte). Refractor von 4 $\frac{1}{4}$ Octinung. Vergr. 40. Radien des Ringes $r_a=1208^{11}\cdot 52$ $r_i=1027^{11}\cdot 53$ $R=1118^{11}\cdot 02$. Chronometer Kessels (Sternzeit) $\Delta U=-3^{11}\cdot 49^{11}\cdot 5$. Beob. Küstner.

Komet II 1877 südlich von *7m (224 42m 50s + 48° 55'-8).

Komet						Durchgang				
174	23^m	44.0	24"	1105	174	25**	20s-15	25~	414.3	südlich
	26	49.0	26	20.6		28	58.9	28	38.1	
	31	38.5	32	2.5		33	48.15	34	15.15	nördlich
	35	14.35	34	50.75		36	50.65	36	23.8	
	39	5.5	39	29.5		41	12.25	41	40.15	**
	42	34.9	42	10.0		44	10.9	43	43.3	
	47	27.8	47	54.2		49	9.7	49	31.7	südlich
	50	48.75	50	22.5		52	45.4	52	23.7	

Die je zwei unter einander stehenden Zahlen sind die beobachteten Momente des Ein- und Austrittes an demselben, dem äusseren bezw. inneren Kreis Hieraus ergeben sich bis auf die erst nachher zu berechnenden Columnen:

51.868

0.006

Refr. +

51.87

Berechnung der Hülfsgrössen.

963 178 593
593
000
856
449
010
835
091.
256.
385
220

Refra	ction			s	. 48° 25′
$\log \frac{z}{\sin^2 (N + \delta_0)}$	6.5666	log 2 cotang n		$\log \frac{\cot \log n}{\sin (N + \delta_0)}$	9.9871
$\log(3^{2}-3)$	2.2923.	$\log \frac{\cos(N+\delta)}{\cos \delta_0}$	0) 9.8785	, ,	9.9742
15 - 15 L YE	8.8589*	cos 80	of the same of the	log (1+ cotang	2 / 10,0000
	8.9290,		0.1051"	log 1+sing(N-	$+8_{0})$ 0.2883
a(2(a'-a) .	7.8879	log 15	1.1761	log x	$\frac{6.4436}{6.7319}$
				log M	9.6378
				logf	-0.00023
				log sin2 (N+	The second second
	stündl.	Bew. d. 9 +	$8^{i\cdot 49} + 5'$	18"-7	
ing st. B. (a)					9.81755
log 3610			log 15f .		1.17586
iog st. B. (8)		2.5034	log 15 f(1 -	$-\Delta \alpha'$)	1.17484
iog Da'		7.3714	log cos &' .		9.81803
ing DR		9.6378	log 15 f (1 -	$-\Delta \alpha')\cos \delta'$.	0.99287
$log(1 - \Delta a')$		- 0.00102	log R		3.04845
ingf		- 0·00023	log 15 f cos	8	0.99341
ing 15		1.17609	log 18'		8.9459
the second secon			-	$-\Delta\alpha')^2\cos^2\delta'.$	

Berechnung der Abstände, der Declinationsdifferenz und der Verbesserung

Berechnung der Abstande, der Decinationsdifferenz und der Verbesserung der Rectascensionsdifferenz für eigene Bewegung.

$$log \frac{1}{15} \frac{\left(\frac{\tau_a' + \tau_i'}{2}\right)}{R} \frac{log \frac{1}{15} \left(\frac{\tau_a' + \tau_i'}{2}\right)}{\frac{7.94442}{1.89498}} \frac{log \frac{1}{15} \left(\frac{\tau_a' - \tau_i'}{2}\right)}{\frac{7.94442}{1.89498}} \frac{log \cos A' \quad log \cos B'}{1.94520}$$

$$\frac{1.98236}{1.98600} \frac{1.08707}{1.98707} \frac{9.85912}{9.76448} \frac{9.99760}{9.99760}$$

$$\frac{log \cos A' \cos B'}{1.94106} \frac{\Delta b'}{1.11926} \frac{log d'}{6.9597}$$

$$\frac{log R}{3.04845} \frac{3.04845}{9.85581} \frac{log \frac{\Delta b'}{15^2(1-\Delta a')^2\cos^2b}}{\frac{9.90426n}{2.90426n}}$$

$$\frac{9.72595}{9.76196} \frac{2.81041}{9.80338}$$

$$\frac{9.72595}{9.80338} \frac{1.0g\cos A}{2.85183n}$$

$$\frac{log \frac{1}{3} \left(\frac{\tau_a + \tau_i}{2}\right)}{9.980338} \frac{log \cos A}{2.85183n}$$

$$\frac{log \cos A' \cos B}{2.85183n}$$

$$\frac{log \frac{1}{3} \left(\frac{\tau_a + \tau_i}{2}\right)}{1.99515} \frac{log \frac{1}{3} \left(\frac{\tau_a - \tau_i}{2}\right)}{1.02078} \frac{log \cos A}{9.69103} \frac{log \cos B}{9.99814} \frac{log \cos A \cos B}{9.68917}$$

$$\frac{log \cos A \cos B}{1.99515} \frac{log \cos A}{1.99515} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516}$$

$$\frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516}$$

$$\frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516}$$

$$\frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516}$$

$$\frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516}$$

$$\frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516}$$

$$\frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516}$$

$$\frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516}$$

$$\frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516}$$

$$\frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516}$$

$$\frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos B}{1.99516} \frac{log \cos A \cos B}{1.99516} \frac{log \cos$$

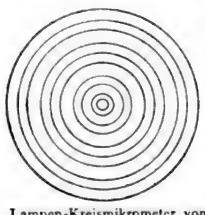
Nach dem Zonen-Catalog der Astronomischen Gesellschaft (Abtheilung Bonn) ist die Position des Vergleichsternes:

Verwandlung d. Uhrzeit

in mittlere Ortszeit $22^{k} 42^{m} 45^{s} 57 + 48^{c} 55' 24'' \cdot 1$ 174 37m 10r 3 M. Aeq. 1875.0 49.5 Praec. 1877·0 — 1875·0 +5.13+37.9- 3 22 42 50.70 +48 562.0 Sternzeit 17 33 20.8 Red. a. d. sch. Ort -0.56St.-Zt.i.m.M. 2 18 -11.616.5 Scheinb. Ort . 22 42 50-14 55 50.4 15 15 4.3 +4851.86 - 2 - 3 16.0 29.9 Red. a.m.Zt.

Hiernach ist der Ort des Kometen 1877 April 26 15^h 12^m 34^s 4 M. Zt. Strassburg 22^h 40^m 58^s 28 + 48° 52′ 34″-4.

Es können Fälle eintreten, in denen die Beobachtung des Verschwindens und Wiedererscheinens eines Objectes am Rande des Ringmikrometers wegen seiner Form und Lichtvertheilung schwierig und unsicher wird. Es wird dies allemal da stattfinden, wo es sich um Objecte von grösserer Ausbreitung und



Lampen-Kreismikrometer von FRAUNHOFER.

(A. 291.)

ohne merkliche Lichtconcentration handelt. Zahlreiche Fälle dieser Art findet man unter den Kometen und unter den Nebelflecken. Man ist dann meistens darauf angewiesen, die Messung auf die scheinbare Mitte oder besser auf den scheinbaren Schwerpunkt zu beziehen, begegnet aber bei Benutzung des gewöhnlichen Ringmikrometers der Schwierigkeit, dass in Folge der Unsichtbarkeit des hinter dem Ringe liegenden Theiles die Lage jenes Punktes gerade in den entscheidenden Momenten nur unsicher beurtheilt werden kann. Um für solche Fälle die Genauigkeit der Messung zu erhöhen, construirte Fraunhofer 1) das sogen. Lampen-Kreismikrometer (Fig. 291), eine planparallele Glas-

platte, auf der mit flussspathsauren Dämpsen seine concentrische Kreise eingeätzt waren, welche durch seitlich auffallendes Licht in derselben Weise wie die Linien seines Netzmikrometers hell auf dunklem Grunde sichtbar gemacht wurden. Da, wie oben gezeigt worden, die genaue Messung von Declinationsdifferenzen Randsehnen, die Messung der AR.-Unterschiede aber Durchgänge in kurzem Abstand vom Mittelpunkt verlangt, so wurde eine grössere Anzahl von Kreisen auf der Platte hergestellt, um durch Beobachtung an verschiedenen Kreisen die günstigsten Bedingungen sür beide Coordinaten zu gewähren. Bei dem von Fraunhofer sür den 9-zölligen Refractor der Dorpater Sternwarte zuerst gelieserten Mikrometer

¹⁾ s. Gesammelte Schriften.

dieser Art waren nicht weniger als 9 Kreise gezogen, deren Winkeldurchmesser von 2.7 bis 24.8 gingen; ein innerster Kreis von nur 15. Durchmesser sollte die Bestimmung der Durchmesser der übrigen Kreise dienen. Bei der schwachsten dem Mikrometer beigegebenen Vergrösserung (73) umfasste das Gesichtseid sammtliche zehn Kreise, während bei der stärksten (284) nur drei Kreise zeichen wurden. Das Lampen-Kreismikrometer hat in der ihm von Fraunhofer zesebenen Form keine grosse Verbreitung gefunden; erst in neuerer Zeit werden wiederum leuchtende Kreise1) für mikrometrische Zwecke angewandt, jedoch mit der vortheilhaften Abänderung, dass die Zahl der auf derselben Platte befindichen Kreise eine sehr viel beschränktere ist. Die Kreise werden mit Diamant auf dunnem Glas, wie es zu Deckgläschen für mikroskopische Präparate benutzt wird, eingeritzt, und nach einer von Abbe angegebenen sinnreichen Methode, auf welche an einer anderen Stelle noch näher eingegangen wird, sichtbar gemacht.

Positionsringmikrometer.

Um bei der Auswahl der Anhaltsterne, an welche ein unbekanntes Object angeschlossen werden soll, weniger beschränkt zu sein und die Messungen allemai unter den günstigsten Bedingungen anstellen zu können, hat Kobold²) zwei Ringmikrometer zu einem Positionsringmikrometer verbunden. Auf einer planparallelen Glasplatte werden zwei Stahlringe von nahe gleichen Dimensionen neben einander und in einem gegenseitigen Abstand, welche der grössten messenden Declinationsdifferenz entspricht, besestigt; die Platte wird, wie gewohnlich, vor die Feldlinse des Mikrometeroculars gesetzt und dieses in einen Deularende des Fernrohres sitzenden Positionskreis (s. d. beim Positionseingeschraubt, welcher eine auf ganze oder halbe Minuten ablesbare Drehung um die Fernrohrachse gestattet. Stellt man nun das Mikrometer durch Irehung so, dass die Projection der Verbindungslinie der Mittelpunkte der weden Ringe auf den Declinationskreis nahe gleich der Declinationsdifferenz der verden Objecte ist, und beobachtet die Durchgänge einmal nahe der Mitte der Range und dann in der Nähe der oberen oder unteren Ränder, so erhält man jenen in Verbindung mit der Entfernung der beiden Mittelpunkte und dem Takel, den die Verbindungslinie mit der Richtung der täglichen Bewegung macht, die Rectascensions, aus diesen die Declinationsdifferenz, beide Coordialso in der vortheilhastesten Weise. Den Nullpunkt des Positionskreises, a de Ablesung, filt welche die Verbindungslinie der beiden Mittelpunkte mit zer Richtung der täglichen Bewegung zusammensällt, ermittelt man einfach und wer dadurch, dass man den Vergleichstern so durch das Gesichtsfeld laufen dass er in beiden Ringen in möglichst grosser und gleicher Entfernung Mittelpunkt durchgeht. Ergiebt dann die Reduction den Abstand in dem Ringe d₁, in dem zweiten d₂ und ist g der Abstand der Kreismittelpunkte, $\Delta p = arc \sin \frac{d_3 - d_1}{g}$ hinzuzufügen, um Nellpunkt zu erhalten. Es ist hierbei vorausgesetzt, dass die Kreisablesung Some der Positionswinkel (s. d.) entsprechend fortschreitet. Ist der Nullbekannt, so findet man die gesuchten Unterschiede aus den Gleichungen

$$a' - a = \theta' - \theta - g \cos(p - p_0) \sec \theta_0$$

$$\delta' - \delta = d' - d + g \sin(p - p_0)$$

M. KNOPF, Beobachtungen von Kometen und kleinen Planeten auf der Grossherzog-

H. Kosow, das Positionsringmikrometer. COPERNICUS, Vol. I.

worin ϑ' und ϑ die Zeiten der Durchgänge durch die Meridiane der Mittelpunkte der Ringe, d' und d die Abstände der Sehnen von diesen Mittelpunkten bezeichnen, und für $p-p_0$ der Winkel genommen werden muss, den die Richtung von dem Ring, an welchem das Object $\alpha' \vartheta'$ beobachtet wird, nach dem zweiten Ring mit der West-Ostrichtung einschliesst. Der Abstand g kann, den obigen Gleichungen gemäss, aus den Coordinatenunterschieden bekannter Sterne leicht ermittelt werden, während zur Bestimmung der Radien der beiden Ringe die früher gegebenen Methoden dienen.

Differenzen-Mikrometer.

Das von Boguslawski¹) im Jahre 1845 unter diesem Namen angegebene Mikrometer zeichnet sich vor allen bis dahin benutzten Formen durch die denkbar grösste Einfachheit aus und besteht in einem blossen Faden oder einer geradlinigen Lamelle, welche in der Hauptbrennebene des Objectivs und möglichst nahe der optischen Achse befestigt ist und durch Drehung in beliebig verschiedene Lagen zum Declinationskreis gebracht werden kann. Die Theone und der Gebrauch dieses Mikrometers ist leicht zu übersehen. Beobachtet man die Zeiten, wann bei ruhendem Fernrohr und irgend einer Lage des Fadens das bekannte und das zu bestimmende Object den Faden kreuzen, so gewinnt man eine Relation zwischen den Coordinatendifferenzen, dem Winkel, den der Faden mit dem Declinationskreis einschliesst und gegebenen Grössen. Da ein Positionskreis zur directen Bestimmung des Winkels nicht vorausgesetzt wird, so wird der letztere eliminirt, indem bei demselben Stand des Fernrohrs und derselben Lage des Fadens noch der Durchgang eines zweiten bekannten Sterns beobachtet wird. Die durch Elimination des Winkels gewonnene Gleichung enthält nunmehr ausser bekannten Grössen nur noch die Unterschiede der beiden Coordinaten der drei Sterne. Wiederholt man daher dieselbe Beobachtung, aber jetzt in einer anderen Lage des Fadens, so erhält man eine zweite Gleichung, aus der in Verbindung mit der ersteren die Unbekannten sich bestimmen lassen. Seien α_1 , δ_1 und α_2 , δ_2 die Coordinaten der bekannten Sterne, A, D die Coordinaten des zu bestimmenden Sterns, e, der Winkel, den der Faden mit dem Declinationskreis in der I. Lage einschliesst, & der entsprechende Winkel in der II. Lage, 8, 8, 0 die Momente in Sternzeit, zu welchen die drei Objecte den Faden in Lage I passiren, θ_1' , θ_2' und θ' die Momente für Lage II, so hat man, wie leicht zu ersehen

in Lage I
$$A - \alpha_1 = \theta - \theta_1 + \frac{D - \delta_1}{15\cos\frac{D + \delta_1}{2}} tang \epsilon_1$$

$$\alpha_2 - \alpha_1 = \theta_2 - \theta_1 + \frac{\delta_2 - \delta_1}{15\cos\frac{\delta_2 + \delta_1}{2}} tang \epsilon_1,$$

woraus nach Elimination von tang e1:

$$A - \alpha_1 = \theta - \theta_1 + [\alpha_2 - \alpha_1 - (\theta_2 - \theta_1)] \frac{D - \delta_1}{\delta_2 - \delta_1} \cdot f$$

wo der Factor

$$f = \frac{\cos \frac{\delta_2 + \delta_1}{2}}{\cos \frac{D + \delta_1}{2}}$$

¹⁾ Memoirs of the Royal Astronomical Society vol XV.

weist nur wenig von der Einheit verschieden sein wird und ein genäherter Werth von D zu seiner Berechnung ausreicht.

Lage II giebt analog:

$$A - \alpha_1 = \theta' - \theta_1' + [\alpha_2 - \alpha_1 - (\theta_2' - \theta_1')] \frac{D - \delta_1}{\delta_2 - \delta_1} \cdot f$$

and hieraus in Verbindung mit der vorhergehenden Gleichung:

$$D = \delta_1 + \frac{\delta_2 - \delta_1}{f} \cdot \frac{\theta - \theta_1 - (\theta' - \theta_1')}{\theta_2 - \theta_1 - (\theta_2' - \theta_1')}$$

$$A = \alpha_1 + \theta - \theta_1 + [\alpha_2 - \alpha_1 - (\theta_2 - \theta_1)] \frac{\theta - \theta_1 - (\theta' - \theta_1')}{\theta_2 - \theta_1 - (\theta_2' - \theta_1')}$$

over auch

$$= \alpha_1 + \theta' - \theta_1' + [\alpha_2 - \alpha_1 - (\theta_2' - \theta_1')] \frac{\theta - \theta_1 - (\theta' - \theta_1')}{\theta_2 - \theta_1 - (\theta_2' - \theta_1')}.$$

Wie man leicht erkennt, wird die Bestimmung ceteris paribus am genauesten azstalien, wenn man beide Coordinaten trennt und für die Rectascension den Faden der die Lamelle nahe in den Declinationskreis stellt, für die Declination dazen ihm eine moglichst geringe Neigung gegen die Richtung der täglichen Bewegung, bei der einen Hälfte der Durchgänge nach der einen, bei der zweiten zuch der anderen Seite giebt. Dabei empfiehlt es sich, wie kaum bemerkt zu werden braucht, die beiden Vergleichsterne in nahe symmetrischer Lage zu dem des bewegung Object auszuwählen. Hat letzteres eine eigene Bewegung, so ihm man derselben dadurch Rechnung tragen, dass man alle beobachteten Antrite des bewegten Objectes auf ein und dieselbe Epoche θ_0 reducirt, wofür in Lage I jund entsprechend in Lage II) der Ausdruck dient:

$$\Delta \theta = (\theta - \theta_0) \left(\Delta A - \frac{f \Delta D}{\delta_2 - \delta_1} \left[\alpha_2 - \alpha_1 - (\theta_2 - \theta_1) \right] \right),$$

weichem ΔA und ΔD die in Zeit bezw. Bogensecunden ausgedrückten Bewegungen sind, bezogen auf die bei $(\theta - \theta_0)$ gewählte Einheit.

Die die Ortsbestimmung mittels dieses Mikrometers lediglich ein Interzeit onsverfahren ist, so kann von einer Berücksichtigung der Refraction ganz zeiten werden, zumal wenn man die Messungen in Bezug auf die Stellungen des Fadens symmetrisch anordnet.

Bemerkenswerth ist noch, dass das Mikrometer auch an einem Fernrohr werthkaler Aufstellung benutzt werden kann. Während aber in diesem Fall die Iburchgange der drei Sterne bei unverändertem Stand des Fernrohrs beobachtet werden müssen, kann man und wird man sogar mit Vortheil bei einem paradaktisch montirten Instrument die Vergleichungen des ersten und zweiten werden aus diejenigen des zweiten und dritten getrennt ausführen.

Der Faden oder die Lamelle unter 45°.

Das vorhergehend beschriebene Versahren wird sehr vereinsacht, wenn das - jaralfakusch ausgestellte - Fernrohr mit einem Positionskreis versehen ist, an welchem die Grösse des Winkels zunmittelbar abgelesen werden kann. In falle genügt ein Vergleichstern, und die beiden Gleichungen zur Beweitung des Ortes des unbekannten Objectes lauten:

$$\alpha' - \alpha = \theta' - \theta + \frac{\delta' - \delta}{15\cos\delta_0} tang \epsilon$$

$$\alpha' - \alpha = \theta_1' - \theta_1 + \frac{\delta' - \delta}{15\cos\delta_0} tang \epsilon_1,$$

$$\alpha' - \alpha = \frac{(\theta' - \theta) \tan g \, \epsilon_1 - (\theta_1' - \theta_1) \tan g \, \epsilon}{\tan g \, \epsilon_1 - \tan g \, \epsilon} \quad \delta' - \delta = \frac{15 \cos \delta_0 \left[\theta' - \theta - (\theta_1' - \theta_1)\right]}{\tan g \, \epsilon_1 - \tan g \, \epsilon}.$$

Man leitet hieraus sogleich ab, dass beide Coordinaten mit derselben Genauigkeit — soweit es sich um die reinen Beobachtungssehler in den Antritten handelt — bestimmt werden, wenn man $\epsilon_1 = -\epsilon = 45^{\circ}$ macht, in welchem Falle die letzten Gleichungen die sehr einsache Form annehmen:

$$\alpha' - \alpha = \frac{\theta' - \theta + \theta_1' - \theta_1}{2} \qquad \delta' - \delta = 15\cos\delta_0 \frac{\theta' - \theta - (\theta_1' - \theta_1)}{2}$$

Allerdings ist mit diesem Werth, gegenüber der durch Trennung der beiden Coordinaten zu erreichenden günstigsten Bestimmung, ein Genauigkeitsverlust verbunden, dessen Betrag sich aus den folgenden Ausdrücken des wahrscheinlichen oder mittleren Fehlers, unter Annahme einer symmetrischen Stellung der Lamelle, d. h. für $\epsilon_1 = 360 - \epsilon$ entnehmen lässt:

$$r^{2}[\cos\delta(\alpha'-\alpha)] = \frac{a^{2}}{\cos^{2}\epsilon} + b^{2}\cos^{2}\delta \qquad r^{2}(\delta'-\delta) = \frac{a^{2}}{\sin^{2}\epsilon} + b^{2}\cos^{2}\delta\cot\alpha g^{2}$$

und für $\varepsilon = \pm 45^{\circ}$ $r^{2}[\cos \delta(\alpha' - \alpha)] = r^{2}(\delta' - \delta) = 2\alpha^{2} + b^{2}\cos^{2}\delta$, sodass z. B. in AR. eine Zunahme von r^{2} um den vollen Betrag von α^{2} eintreten kann. Indessen wird praktisch der Unterschied in der Genauigkeit wegen der Nichtberücksichtigung der anderweitigen Fehlerquellen kleiner sein, als aus jenen theoretischen Ausdrücken hervorgeht, und es gebührt daher dieser von H. C. Vogel.) empfohlenen Methode sowohl wegen des nahe gleichen Gewichtes beider Coordinaten, als der einfachen Rechnung, auf die sie führt, entschieden der Vorzug.

Die obigen Gleichungen reichen fast in allen Fällen der Praxis aus; es mag indessen nicht unerwähnt bleiben, dass bei grosser Declinationsdifferenz und zugleich hoher Declination die Declinationsgleichung ein übrigens leicht zu berücksichtigendes Zusatzglied erhält. Bezeichnen T und D Stundenwinkel und Declination des Drehungsmittelpunktes des Kreises, welcher mit einem Punkt der Lamelle zusammenfallend angenommen werden kann, so giebt der Antritt des einen Objectes eine Gleichung von der Form

$$15 (\alpha - \vartheta + T) = (\delta - D) \tan \theta \operatorname{sec} \delta + \frac{(\delta - D)^2 \sin 1'' \sin D \tan \theta^3 \epsilon}{2 \cos^2 \delta},$$

welche von der analogen Gleichung für den zweiten Stern subtrahirt zu der Relation führt

$$\alpha' - \alpha = \theta' - \theta + \frac{1}{15} \left[(\delta' - D) \sec \delta' - (\delta - D) \sec \delta \right] \tan \beta = \frac{\sin D \sin 1''}{2.15} \left(\frac{(\delta' - D)^2}{\cos^2 \delta'} - \frac{(\delta - D)^2}{\cos^2 \delta} \right) \tan \beta^2 = .$$

Setzt man hierin $D = \delta_0 = \frac{\delta + \delta'}{2}$, was darauf hinauskommt, dass die beiden Sterne in Declination symmetrisch zum Mittelpunkt der Lamelle und auch des Gesichtsfeldes eingestellt werden, so werden die beiden Gleichungen für

$$\alpha' - \alpha = \theta' - \theta - \frac{(\delta' - \delta)}{15\cos\delta_0} - \frac{\gamma}{15\cos\delta_0}$$

$$\alpha' - \alpha = \theta_1' - \theta_1 + \frac{(\delta' - \delta)}{15\cos\delta_0} + \frac{\gamma}{15\cos\delta_0}$$

wo

¹⁾ Siehe Publicationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, Bd. VIII P. KEMPF, Beobachtungen von Nebelflecken und Sternhaufen.

 $\gamma = (1 + 4 \tan^2 \delta_0) \left(\frac{\delta' - \delta}{2}\right)^2 \sin^2 1'',$

mithin

$$\alpha' - \alpha = \frac{\theta' - \theta + \theta_1' - \theta_1}{2}$$
 wie oben,

dagegen

$$\delta' - \delta = 15 \cos \delta_0 \frac{\theta' - \theta - (\theta_1' - \theta_1)}{2} - \gamma.$$

Für $\delta' - \delta = 10'$ erreicht γ folgende Werthe: bei $\delta_0 = 70^\circ 0'' \cdot 03$, $\delta_0 = 75^\circ 0'' \cdot 04$, $\delta_0 = 80^\circ 0'' \cdot 08$, so dass es innerhalb dieser Grenzen noch vernachlässigt werden kann.

Berücksichtigung der Eigenbewegung.

Hat das zu bestimmende Object eine eigene Bewegung, so erhalten die nach den obigen Ausdrücken berechneten Unterschiede die Incremente

$$\begin{split} &\Delta(\alpha'-\alpha) = \frac{\Delta\delta'}{15}\sec\delta_0 \, \frac{\vartheta_1'-\vartheta'}{2} \\ &\Delta(\delta'-\delta) = 15\Delta\alpha'\cos\delta_0 \, \frac{\vartheta_1'-\vartheta'}{2} \, , \end{split}$$

wo $\Delta z'$ (in Zeit-) und $\Delta \delta'$ (in Bogensecunden) die Aenderungen der Eigenbewegung in der dem Factor $\frac{{\vartheta_1}'-{\vartheta'}}{2}$ zu Grunde liegenden Zeiteinheit sind und die hiernach verbesserten Coordinaten für das Mittel der Zeiten: $\frac{{\vartheta_1}'+{\vartheta'}}{2}$ gelten.

Einfluss der Refraction.

Die Einwirkung der Refraction ist eine verschiedene, je nachdem die Lamelle mit der scheinbaren, d. h. der durch die Strahlenbrechung afficirten Richtung der täglichen Bewegung, oder mit der wahren Richtung derselben den Winkel von ± 45° einschliesst. Indem wir in dieser Hinsicht auf den bezügschen Abschnitt beim Positionsmikrometer verweisen, setzen wir hier zunächst voraus, dass die Lamelle oder der Faden nach dem wahren Parallel orientirt d. h. gegen den durch das Drehungscentrum gehenden Declinationskreis um ± 45° geneigt sei.

Sind wiederum α' , δ' , α , δ , die wahren, $\alpha' + \frac{p'}{15}$, $\delta' + q'$, $\alpha + \frac{p}{15}$, $\delta + q$ dee mit Strahlenbrechung behasteten Oerter, so ergeben die Beobachtungen unmatelbar die beiden folgenden Gleichungen:

$$\begin{aligned} z' + \frac{p'}{15} - \left(\alpha + \frac{p}{15}\right) &= \theta' - \theta - \frac{1}{15} \left[\delta' + q' - (\delta + q)\right] \sec\left(\delta_0 + \frac{q' + q}{2}\right) \quad \text{Lage I} \\ z' + \frac{p_1'}{15} - \left(\alpha + \frac{p_1}{15}\right) &= \theta_1' - \theta_1 + \frac{1}{15} \left[\delta' + q_1' - (\delta + q_1)\right] \sec\left(\delta_0 + \frac{q_1' + q_1}{2}\right). \quad \text{Lage II.} \end{aligned}$$

An die ohne Rücksicht auf Strahlenbrechung berechneten Werthe $\alpha' - \alpha$ and $\delta' - \delta$ hat man folglich die Verbesserungen anzubringen:

$$\begin{split} \Delta(\mathbf{z}' - \mathbf{z}) &= -\frac{1}{2.15} \left(p' - p + p_1' - p_1 \right) - \frac{1}{2.15} \left[q' - q - (q_1' - q_1) \right] \sec \delta_0 \\ &- \frac{1}{2.15} \left(\frac{q' + q}{2} - \frac{q_1' + q_1}{2} \right) \tan \beta_0 \sec \delta_0 (\delta' - \delta) \end{split}$$

$$\begin{split} \Delta(\delta' - \delta) &= -\frac{1}{2} \left[p' - p - (p_1' - p_1) \right] \cos \delta_0 - \frac{1}{2} \left(q' - q + q_1' - q_1 \right) \\ &- \frac{1}{2} \left(\frac{q' + q}{2} + \frac{q_1' + q_1}{2} \right) \tan \delta_0 \left(\delta' - \delta \right). \end{split}$$

Hier sind p und q die jedesmaligen Refractionen im Augenblicke des Antrittes des Objectes an die Lamelle, mithin Functionen der Declination und des Stundenwinkels, so dass man setzen kann:

$$p' - p = \frac{dp}{d\delta} (\delta' - \delta) + \frac{dp}{dt} (t' - t)$$

$$q' - q = \frac{dq}{d\delta} (\delta' - \delta) + \frac{dq}{dt} (t' - t)$$

und ebenso für die zweite Lage. Berücksichtigt man nun, dass bei

Lage I
$$t'-t=(\delta'-\delta)\sec\delta$$

Lage II $t_1'-t_1=-(\delta'-\delta)\sec\delta$

so erhält man leicht

$$\begin{split} p' - p &= - \varkappa \left\{ \frac{\cot ang \, n \cos (N + 2 \delta_0)}{\sin^2 (N + \delta_0) \cos^2 \delta_0} \frac{\cot ang^2 \, n}{\sin^2 (N + \delta_0) \cos \delta_0} - \frac{\sin N}{\sin (N + \delta_0) \cos^2 \delta_0} \right\} (\delta' - \delta) \\ q' - q &= - \varkappa \left\{ \frac{1}{\sin^2 (N + \delta_0)} \frac{\cot ang \, n \cos N}{\sin^2 (N + \delta_0) \cos \delta_0} \right\} (\delta' - \delta) \\ p_1' - p_1 &= - \varkappa \left\{ \frac{\cot ang \, n_1 \cos (N_1 + 2 \delta_0)}{\sin^2 (N_1 + \delta_0) \cos^2 \delta_0} + \frac{\cot ang^2 \, n_1}{\sin^2 (N_1 + \delta_0) \cos \delta_0} + \frac{\sin N_1}{\sin (N_1 + \delta_0) \cos^2 \delta_0} \right\} (\delta' - \delta) \\ q_1' - q_1 &= - \varkappa \left\{ \frac{1}{\sin^2 (N_1 + \delta_0)} + \frac{\cot ang \, n_1 \cos N_1}{\sin^2 (N_1 + \delta_0) \cos \delta_0} \right\} (\delta' - \delta), \end{split}$$

wo die Grössen n und N in jeder Lage mit den mittleren Stundenwinkeln zu berechnen sind. Hiermit ergiebt sich nach einigen Reductionen:

$$\begin{split} \Delta(a'-a) &= - \times \left(\frac{\cot ang \ n}{\sin(N+\delta_0)} + \frac{\cot ang \ n_1}{\sin(N_1+\delta_0)} \right) \tan g \, \delta_0 \sec \delta_0 \, \frac{\delta'-\delta}{15} \\ &+ \frac{\varkappa}{2} \left(\frac{\cos N \cos(N+\delta_0)}{\sin^2(N+\delta_0)} - \frac{\cos N_1 \cos(N_1+\delta_0)}{\sin^2(N_1+\delta_0)} \right) \sec^2 \delta_0 \, \frac{\delta'-\delta}{15} \\ &- \frac{\varkappa}{2} \left(\frac{\cot ang^2 \ n}{\sin^2(N+\delta_0)} - \frac{\cot ang^2 \ n_1}{\sin^2(N_1+\delta_0)} \right) \sec \delta_0 \, \frac{\delta'-\delta}{15} \\ &- \frac{\varkappa}{2} \left(\cot ang \left(N+\delta_0 \right) - \cot ang \left(N_1+\delta_0 \right) \right) \tan g \, \delta_0 \sec \delta_0 \, \frac{\delta'-\delta}{15} \\ \Delta(\delta'-\delta) &= \frac{\varkappa}{2} \left(\frac{\cos \left(N+\delta_0 \right) \cos N}{\sin^2(N+\delta_0)} + \frac{\cos \left(N_1+\delta_0 \right) \cos N_1}{\sin^2\left(N_1+\delta_0 \right)} \right) \sec \delta_0 \left(\delta'-\delta \right) \\ &- \frac{\varkappa}{2} \left(\frac{\cot ang^2 \ n}{\sin^2(N+\delta_0)} + \frac{\cot ang^2 \ n_1}{\sin^2(N_1+\delta_0)} \right) \left(\delta'-\delta \right) \\ &- \frac{\varkappa}{2} \left(\cot ang \left(N+\delta_0 \right) + \cot ang \left(N_1+\delta_0 \right) \right) \tan g \, \delta_0 \left(\delta'-\delta \right) \\ &- \frac{\varkappa}{2} \left(\cot ang \ n - \frac{\cot ang \ n_1}{\sin \left(N+\delta_0 \right)} \right) \tan g \, \delta_0 \left(\delta'-\delta \right). \end{split}$$

Man wird selten genöthigt sein, diese vollständigen und weitläufigen Ausdrücke anzuwenden; ist die Zenitdistanz nicht sehr gross und die Zwischenzeit zwischen den beiden Lagen nicht gar zu beträchtlich, so lassen sich dieselben bedeutend vereinfachen; aber auch bei grösseren Zwischenzeiten wird man mit den nachfolgenden genäherten Ausdrücken auskommen, wenn man die Beobachtungen auf beide Lagen symmetrisch vertheilt, also z. B. in der Reihenfolge I II II beobachtet. Unter diesen Voraussetzungen werden in dem Ausdruck

für $\Delta(z'-\alpha)$ die drei letzten Glieder, in demjenigen für $\Delta(\delta'-\delta)$ das letzte Ghed übergangen werden dürfen und man wird einfach setzen können:

$$\begin{split} \Delta z' - z \rangle &= -\frac{2 \times \cot ng}{15 \sin(N + \delta_0)} \tan g \, \delta_0 \sec \delta_0 (\delta' - \delta) \\ \Delta z' - \delta' &= \times \left(\frac{\cos(N + \delta_0) \cos N \sec \delta_0}{\sin^2(N + \delta_0)} - \frac{\cot ng^9 \, n}{\sin^2(N + \delta_0)} - \cot ng (N + \delta_0) \tan g \, \delta_0 \right) (\delta' - \delta) \\ &= \times \left(\cot ng^9 (N + \delta_0) - \frac{\cot ng^9 \, n}{\sin^2(N + \delta_0)} \right) (\delta' - \delta). \end{split}$$

Der letzte Ausdruck setzt voraus, dass bei der Berechnung von $(\delta' - \delta)$ für δ_0 das Mittel der wahren Declinationen genommen ist; wendet man dagegen die scheinbaren mit Strahlenbrechung behafteten Declinationen an, so fällt, wie aus der obigen Entwicklung leicht ersichtlich ist, das Glied cotang $(N + \delta_0)$ tang δ_0 weg, und es wird in diesem Falle

$$\Delta(\delta'-\delta) = \mathbf{x} \left(\frac{\cos(N+\delta_0)\cos N\sec \delta_0}{\sin^2(N+\delta_0)} - \frac{\cot \log^2 n}{\sin^2(N+\delta_0)} \right) (\delta'-\delta).$$

Ist die Lamelle nach dem scheinbaren Parallel orientirt, so kann man desen Fall auf den vorigen zurücksühren, indem man in den ursprünglichen Geschungen an Stelle von ε und $\varepsilon_1 - 45^\circ + \Delta P$ und $+ 45^\circ + \Delta P$ einsührt, wo ΔP die Abweichung des scheinbaren Parallels vom wahren, gezählt von Ost durch Stid, bezeichnet. Die ursprünglichen Gleichungen würden also, mit Rückucht auf die Kleinheit von ΔP , lauten:

$$\alpha' - \alpha = \theta' - \theta - \frac{(\delta' - \delta)}{15} \sec \delta_0 (1 - 2\Delta P)$$

$$\alpha' - \alpha = \theta_1' - \theta_1 + \frac{(\delta' - \delta)}{15} \sec \delta_0 (1 + 2\Delta P),$$

woraus hervorgeht, dass der in gewöhnlicher Weise berechnete und von Strahlenbrechung besreite AR.-Unterschied noch die Correction erhält:

$$\Delta(\alpha'-\alpha)=rac{2}{15}\sec\delta_0\Delta P(\delta'-\delta).$$

Setzt man hierin den Werth¹) $\Delta P = \frac{x \cot n \cos N}{\sin^2(N+\delta)\cos\delta}$ ein und vereinigt man dieses Glied mit den übrigen bei Orientirung nach dem wahren Parallel gefundenen Gliedern, so wird jetzt die Gesammt correction:

$$\Delta(\alpha'-\alpha) = \frac{2 \times \cot ang \ n \cos(N+\delta_0)}{15 \sin^2(N+\delta_0) \cos \delta_0} \ (\delta'-\delta);$$

correction der Declination ist in beiden Fällen die gleiche.

Das Mikrometer unter 45° wird, ebenso wie die hier beschriebenen Netzand Kreismikrometer, vorzugsweise da mit Vortheil angewandt, wo es sich um
Dre Ortsbestimmung schwacher Objecte, wie kleiner Planeten, Kometen, Nebeldecken handelt, welche eine künstliche Beleuchtung des Gesichtsfeldes nicht erragen. Die Lamelle muss daher, gleichwie der Ring des Kreismikrometers,
hierenchend breit sein, damit sie sich von dem dunklen Himmelsgrund deutlich
abbebt und zugleich die beiden Beobachtungsmomente, das Verschwinden oder
der Eintritt und das Wiedererscheinen oder der Austritt nicht zu rasch auf einander solgen. Sind die Objecte oder eines derselben sehr schwach, so em-

^{1.} Soehe den Abschnitt Positionsmikrometer.

Valermen, Astronomie. III.

pfiehlt es sich nach den Erfahrungen des Vers., statt einer einsachen Lamelle eine Doppellamelle oder ein Paar von Metalldrähten anzuwenden, die einen der Helligkeit und insbesondere dem Aussehen des Objectes angepassten gegenseitigen Abstand haben, und die Durchgangszeiten durch die (ideale) Mittellinie zu beobachten. Es lässt sich leicht eine Einrichtung treffen, durch welche der Abstand der beiden Lamellen innerhalb gewisser Grenzen variirt werden kann, während die Mittellinie in oder in der Nähe der optischen Achse verbleibt.

Um dem Mikrometer seine richtige Lage zu geben, lässt man einen Stem der Kante der Lamelle entlang laufen und ändert ihre Richtung so lange, bis sie genau parallel dem Wege des Sterns oder, bei grösseren Abständen vom Aequator, bis das Sternbildchen in gleichen Abständen von der Mitte von der Kante halbirt wird. (Vergleiche hierüber die »Bestimmung des Parallels« im Kapitel: Messungen mit dem Fadenmikrometer.) Macht man diese Bestimmung in der Nähe des Meridians, so erhält man, weil dort der scheinbare Parallel mit dem wahren zusammensällt, die Richtung des wahren Parallels, welche auch für jede andere Lage des Fernrohrs gültig bleibt, wenn die Fehler des Instruments und seiner Aufstellung hinreichend klein sind; wird dagegen der Parallel an dem Orte des zu bestimmenden Objectes ermittelt, so ist er der scheinbare Parallel und weicht von dem wahren Parallel um den Betrag ΔP ab. Dreht man hierauf das Mikrometer um ± 45°, so erhält man die für die Beobachtung verlangte Lage, sei es in Bezug auf die wahre oder scheinbare Richtung der täglichen Bewegung. Uebrigens empfiehlt es sich bei Anwendung einer Lamelle und Beobachtung sowohl des Ein- als des Austritts, den Parallel an beiden Rändern zu bestimmen und das Mittel der Ablesungen am Positionskreis einzustellen, um von dem Einfluss eines etwaigen kleinen Winkels zwischen den Kanten der Lamelle unabhängig zu werden.

Beispiel. 1889 April 9. Beobachtung des Kometen 1889 III am grossen Refractor der Sternwarte Strassburg. Metallfaden unter 45°. Vergr. 154 (Registrirt). Beob.: Becker.

Nordlich von *7^m·7(5^k 15^m 17^s + 15° 44'·3 K).

Der scheinbare Parallel ergab sich aus dem Vergleichstern 357° 34'-7.

	I	Lage I 42° 34'.7			Lage II 312 34'-7						
		9		•	→ - •	Q			•	9	- •
	9448	45.09	48*	20.29 —	-0m 16s-20	1045"	16.38	6*	*115.57	-0=	55-19
	48	47.40	49	3.89	16.49	6	36.41	7	31.55		55.14
	49	39.79	49	56.13	16.34	7	57.05	8	52.02		54.97
	50	25.07	50	41.09	16.02	9	22.10	10	17-31		55.21
	51	1.06	51	17:54	16.48	10	39.97	11	34.71		54.74
	51	34.33	51	50.80	16.47	12	25.51	13	20.64		55.13
	52	9.15	52	25.71	16.56	13	46.21	14	41.51		55.30
	52	51.51	53	8.00	16.49	15	9.11	16	4.45		55.34
	53	48.21	54	4.31	16.10	16	29.36	17	24.73		55.37
	54	43.61	54	59.95	16.34	17	51.50	18	46.55		55 ·05
	55	36.91	55	53.70	16.79	19	31.79	20	27.50		55.71
	56	13.53	56	29.61	16.08	21	13.41	22	8.40		54.99
Mittel	9 52	4.55		Mittel -	0 16.36	22	47.00	23	42.70		55.70
ΔU	+5	38.7			Mittel 10	0 13	46.6		Mittel -	-0	55.22
Sternzeit	9 57	43.2		Diff.	g. L. I +	- 21	42.1				
Stzt.i.m.l	M. 1 11	35.8		Red	. a. M. Zt.	-	- 3.6				
Diff.	8 46	7.4									
Red. a. M.	Zt.— 1	26.2.									

Man hat folglich

84 44 41 2 M. Zt. Str. Lage I -16 36
$$\delta + 15^{\circ}$$
 44 3 9 6 19 7 ,, ,, Lage II -55 22 $\delta' + 15$ 48 7 Mittel 8 55 30 4 ,, ,, ,, $\alpha' - \alpha - 35 79$ $\delta_0 + 15$ 46 5 10 49 2 $\frac{1}{2}$ (I - II) +19 43 \log ,, 1 288 47 \log 10 82 \log 15 1 17 609 $2 \cdot 46456$ $\cos \delta_0 9 \cdot 98333$ $\delta' - \delta + 280'' \cdot 47$.

Die eigene Bewegung des Kometen in 14 m. Zt. betrug -1:56 -5"6, woraus

$$15 \Delta \alpha = -23.4 \qquad \frac{\Delta \delta}{15} = -0.373$$

$$\log \frac{\Delta \delta}{15} 9.5717_{n} \qquad \log \frac{\Delta \delta}{15} \sec \delta_{0} 9.5884_{n} \qquad \text{Corr. } (\alpha' - \alpha) - 0.07$$

$$\log \cos \delta_{0} 9.9833 \qquad \log \frac{\theta_{1}' - \theta'}{2} 9.2560 \qquad \text{Corr. } (\delta' - \delta) - 4.06$$

$$\log 15\Delta \alpha \cdot 1.3692_{n} \qquad \log 15\Delta \alpha \cos \delta_{0} 1.3525_{n}$$

Refraction: StZt. 104 9m	$log \frac{15}{2}$ 0.875
a 5 15	log cos 80 9.983
$\frac{1}{8}$ $\frac{4}{15}$ $\frac{54}{47}$	$\log \frac{\cot n}{\sin(N+\delta_0)} = 0.217$
N+14 5	$log cotang(N+\delta_0)$ 0.241
$N + \delta_0 + 29 52$	0.458
log sin n 9.888	$\log \frac{15}{2} \cos \delta_0 \qquad 0.858$
log cotang n 9.914 log sin $(N + \delta_0)$ 9.697	log cotang ² (N+8 ₀) 0.482
log cos z 9.585 z 67°.4	$\log \frac{\cot \log^2 n}{\sin^2 (N + \delta_0)} 0.434$
log x 6.436	G. L0.980
$leg(\delta^i - \delta) 2.442$	9-600
m_{g} (0 - 0) 2 442	$log \times (\delta' - \delta)$ 8.878
	9.502
	$\Delta(\alpha'-\alpha)+0.03$
	$\Delta(\delta'-\delta)+0^{\prime\prime}\cdot02$

Nach dem Cat. A. G. Berlin A ist der Ort des Vergleichsternes

M. A. 1875·0 Praec. 1889·0—1875·0	5	A 14	-48:18	+15° 43′ 19″.5 +54.9		
M. A. 1889·0 Red. a. sch. Ort	5	15	17·03 -0·96	+15	44	
Sch. Ort •	5	15	16.07	+15		
% — • Corr. f. E. B.			-35·79 - 0·07	4	- 4	40·47 4·06
Corr. f. Refr.			+ 0.03	+		0.02

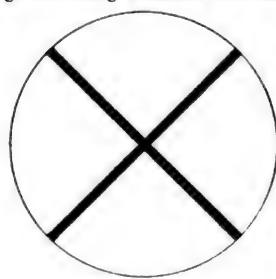
Hieraus folgt der Ort des Kometen

1889 April 9 84 55m 30.4 M. Zt. Strassburg 54 14m 40.24 + 15° 48' 45".4.

Bem. Komet klein, matt, nach der Mitte verdichtet, wegen hellen Himmelszundes besonders zuletzt schwierig zu beobachten.

Kreuzstabmikrometer - Cross-Reticule.

Anstatt der Lamelle nach einander die beiden Lagen unter 45° zu geben, kann man durch Anwendung zweier Lamellen oder eines Kreuzes dieselben gleichzeitig herstellen und erhält dann das in neuerer Zeit vielfach benutzte



Kreuzstabmikrometer.
(A. 292.)

Kreuzstabmikrometer¹) (Fig. 292). Dasselbe ist im Grunde nichts anderes, als das alte Cassini'sche Netz, an welchem die zur Orientirung und zur Bestimmung des Fehlers der Orientirung dienenden Fäden weggelassen sind; es verlangt daher ein parallaktisch montirtes Fernrohr, ein Positionskreis ist nicht unumgänglich nothwendig, erleichtert aber den Gebrauch.

Die nach dem Vorigen leicht abzuleitenden Reductionsformeln lauten, wenn die Zeiten des Antritts an die Lamellen in ihrer Aufeinanderfolge mit θ_1 , θ_2 , bezw. θ_4 , θ_2 und die Declination des Kreuzungspunktes mit D bezeichnet werden:

$$\hat{a}' - \alpha = \frac{\theta_1' + \theta_2'}{2} - \frac{\theta_1 + \theta_2}{2} \\
\delta' - \delta = \pm \tau' \cos \delta' \mp \tau \cos \delta - 2 \frac{\sin D}{\sin 1''} (\cos \delta' \sin^2 \frac{1}{2} \tau' - \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2} \tau),$$

wo die oberen
,, ,, unteren

Zeichen sich auf einen nördlichen
stüdlichen

Durchgang beziehen und,
wie früher

 $\tau = 15 \frac{\theta_2 - \theta_1}{2} \qquad \tau' = 15 \frac{\theta_2' - \theta_1'}{2}$

gesetzt sind.

Es empfiehlt sich, die Sterne symmetrisch zum Centrum durchgehen zu lassen, bei sehr kleinen Declinations-Differenzen dagegen die Durchgänge auf beide Seiten des Centrums zu vertheilen. Die letzte Gleichung kann dann vortheilhafter so geschrieben werden:

$$\delta' - \delta = \pm \tau' \cos \delta' \mp \tau \cos \delta + \frac{\sin \delta_0 \cos \delta_0}{2} (\tau + \tau')(\tau - \tau') \sin 1''.$$

Einfluss eines Fehlers in dem Winkel der Lamellen.

Beträgt der Winkel der beiden Lamellen statt $90^{\circ} 90^{\circ} + i$, wo i eine kleine Grösse ist, deren zweite und höhere Potenzen vernachlässigt werden können, so ist, abgesehen von dem Correctionsglied, $\delta - D = \pm \frac{\tau \cos \delta}{tang(45 + \frac{1}{2}i)}$ oder die an die Declinations-Differenz anzubringende Correction:

$$\Delta(\delta'-\delta)=-(\delta'-\delta)\,i\,\sin\,1',$$

wenn i in Minuten ausgedrückt ist.

Der Einfluss dieses Fehlers wird daher eliminirt, wenn man die Beobachtungen wiederholt, nachdem man das Mikrometer um 90° gedreht hat; denn wenn der eine Winkel um i zu gross ist, ist der Nebenwinkel um denselben Betrag zu klein.

¹⁾ W. FABRITIUS, Ueber das Kreuzstabmikrometer. Astr. Nachr. Bd. 129. — G. L. TUPMAN, On the Cross Reticule. M. N. XLVIII. Siehe auch KEMPF, a. a. O., pag. 4.

Einfluss des Orientirungsfehlers.

Fallt die Halbirungslinie des Winkels nicht mit dem centralen Declinationskreis zusammen, sondern macht mit demselben einen Winkel p (gezählt in der Richtung der Positionswinkel und ausgedrückt in Bogenminuten), so bedarf die gemessene A.R.-Differenz der Correction $\Delta(\alpha'-\alpha)=\frac{2}{15}(\delta'-\delta)\sec\delta_0 p\sin 1'$, während bei der hier vorausgesetzten Kleinheit von p die Declinationsdifferenz als richtig betrachtet werden kann. Mittelst dieses Ausdrucks wird man in solchen Fällen, wo ein Positionskreis zu genauer Orientirung nicht vorhanden ist, aus Sternen von bekannter gegenseitiger Lage und möglichst grossem Declinationsunterschied den Fehler der Orientirung bestimmen können.

Eigene Bewegung.

Das Objekt α' habe eine eigene Bewegung von $\Delta\alpha'$ Zeit- und $\Delta\delta'$ Bogensecunden entsprechend einer Secunde Sternzeit; man erhält dann die für $\frac{\theta_1' + \theta_2'}{2}$ gültigen Coordinaten nach Anbringung der Correctionen:

$$\Delta(\alpha^{i} - \alpha) = \mp \frac{\tau^{i} \sec \delta^{i} \Delta \delta^{i}}{225}$$

$$\Delta(\delta^{i} - \delta) = \mp \tau^{i} \cos \delta^{i} \Delta \alpha^{i}.$$

wo das obere Zeichen für nördliche, das untere für südliche Durchgänge gilt. Uebrigens kann der Einfluss der Bewegung in A.R. auch in derselben Weise wie bei dem Kreismikrometer berücksichtigt werden.

Einwirkung der Strahlenbrechung.

Unter der Annahme, dass das Mikrometer nach dem wahren Parallel orientirt ergeben sich die wegen Strahlenbrechung erforderlichen Verbesserungen:

$$\Delta(\alpha^{i} - \alpha) = -\frac{2 \times \cot ng \ n \ \tan g \ \delta_{0} \sec \delta_{0}}{15 \sin(N + \delta_{0})} (\delta^{i} - \delta)$$

$$\Delta(\delta^{i} - \delta) = \times \left(\cot ng^{3}(N + \delta_{0}) - \frac{\cot ng^{3} \ n}{\sin^{3}(N + \delta_{0})}\right) (\delta^{i} - \delta)$$

$$\Delta(\delta^{i} - \delta) = \times \left(\frac{\cos N \cos(N + \delta_{0})}{\sin^{3}(N + \delta_{0})} - \frac{\cot ng^{3} \ n}{\sin^{3}(N + \delta_{0})}\right) (\delta^{i} - \delta),$$

oder

nachdem die Declinationsdifferenz mit den wahren oder scheinbaren Declinationen berechnet ist. Ist das Mikrometer nach dem scheinbaren Parallel genchtet, so wird die Verbesserung des A.R.-Unterschiedes:

$$\Delta(a^{i}-a)=\frac{2\pi \operatorname{cotang} n \operatorname{cos}(N+\delta_{0})}{15 \sin^{2}(N+\delta_{0}) \cos \delta_{0}} (\delta^{i}-\delta).$$

Das solgende Beispiel bezieht sich auf ein Doppelkreuzstabmikrometer, weiches zum Unterschiede von dem einsachen Kreuzstabmikrometer aus vier mahl-) Lamellen besteht, die je ein Paar kreuzweise und dem anderen parallel angeordnet sind. Das Mikrometer erhält dadurch dasselbe Aussehen, wie das im Fig. 293 dargestellte Square bar-Mikrometer, ist aber nicht an die Voraussetzung gebunden, dass die Lamellen ein genaues Quadrat einschliessen. Die Reduction ist dieselbe, wie sür das einsache Mikrometer, wird aber am einsachsten zusammen sür beide Kreuze ausgesührt.

Beobachtung des Kometen Gale 1894 Mai 8 am 6-zölligen Refractor der Sternwarte in Karlsruhe. Beobachter RISTENPART.

nördlich von ★ 8^m·7 B. D. +10° 1954 (Mikrometer nach dem wahren Parallel orientirt).

Die Momente des Verschwindens und Wiedererscheinens an den vier Lamellen waren für den ersten Durchgang:

		•	•		Mittel				•		Mittel
124	38m	31.03	36 - 58	38"	33:80	124	39m	34.63	10s.73	39=	7-18
	38	53.73	59.73	38	56.73		39	24.92	32.52	39	28.72
	39	5.26	12.37	39	8.81		39	35.28	42.56	39	38.92
	39	27.81	35.28	39	31.54		39	58.31	65.68	40	1.99
			Mittel	39	2.72				Mittel	39	34.20

In derselben Weise wurden noch drei Durchgänge beobachtet und hierauf die Beobachtungen nach Drehung des Mikrometers (mittelst des Positionskreises) um 90° wiederholt.

Diese acht Durchgänge ergaben der Reihe nach

	Durchg		eit des 🤏 lurch den		des reis		($\alpha' - \alpha$	
Lage I	124	39m				34.20	-0~	31:48	
		41	12.64		41	43.37		30.73	
		43	7.94		43	38.06		30.12	
		45	7.05		45	36.37		29.32	
Lage II	13	3	39.57	13	4	2.78		23.21	
		5	35.24		5	57.42		22.18	
		7	37.00		7	58.46		21.46	
		9	36.36		9	56.73		20.37	
Mitte	1 12	54	22.3				-0	26.109.	

Die Zwischenzeiten zwischen den Durchgängen durch die Lamellen der beiden Kreuze (1. u. 3., bezw. 2. u. 4. Lamelle) sind:

		Lage I				Lage II	
	(nördlich) 154:01		(stidlich) 314.74		(nördlich) 34''52		(stidlich) 57:28
	34.81		33.27		35.38		55.82
2	38.73		32.28		35.75		57.06
	36.92		33.40		37.46		56.01
4	40.26		32.20		37.81		57.32
1	38.58		33.97		40.76		55.73
4	42.73		32.29		40.55		57.63
	40.71		33.55		42.15		56.07
Mittel 3	38.469		32.837	_ \ \	38.048		56.815
log 1	.58511		1.51636		1.58033		1.75446
$log \frac{15}{2}$	0.87506		0.87506		0.87506		0.87506
log t'	2.46017	log t	2.39142	log T'	2.45539	log T	2.62952
log cos &	9.99270	log cos &	9.99293	log cos &	9.99270	log cos &	9-99293
log t' cos &' 2	2.45287	log + cos &	2.38435	log t' cos 8'	2.44809	log t cos &	2.62245
T' cos &' 2	283".71	t cos &	242".30	T' cos &	280".60	T cos 8	419-23
$(g_i - g)$		526".01	Mittel	612".92.		699".83	

Die Correction für Krümmung des Parallels kann, wie ein Ueberschlag zeigt, übergangen werden, dagegen müssen die gefundenen Unterschiede ($\alpha' - \alpha$) und ($\delta' - \delta$) noch für Eigenbewegung und Refraction verbessert werden. Die eigene

Bewegung des Kometen in 1º Sternzeit betrug nach der Ephemeride + 0º 00586 berw. + 0º 1214. Man hat daher

Bei der Berechnung des Einflusses der Strahlenbrechung ist der erste pag. 101 gegebene Ausdruck für $\Delta(\delta'-\delta)$ zu benutzen, weil bei der Reduction die wahren Declinationen benutzt worden sind:

Nach den Zonenbeobachtungen der A. G. (Leipzig) ist die Position des *:

M. A. 1875-0	9h 5m 531.32	+ 10° 22' 54".3
Praec. 1894·0—1875·0	+1 1.56	- 4 36·83
M. A. 1894-0	9 6 54.88	+ 10 18 17:47
Red. a. scheinb. Ort	+ 0.89	+024
Sch. Ort •	9 6 55.77	+ 10 18 17.7
9- •	— 26·109	+1012.92
Corr. f. E. B.	- 0·157	— 1.65
Corr. f. Refr.	— 0·005	+ 0.11

folglich Ort des Kometen

1804 Mai 8 94 46 1911 M. Z. Karlsruhe 94 6 291.50 + 10° 28' 2911.1.

Aus den in beiden Lagen erhaltenen Declinationsunterschieden erhält man einen Werth für den Winkel, den — im Mittel für beide Kreuze — die Lamellen mit einander einschliessen. Auf dieselbe Zeit reducirt, giebt

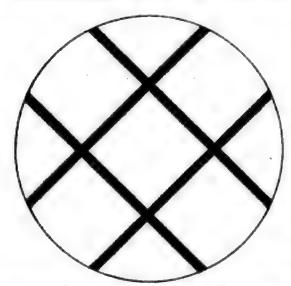
Lage I
$$615^{\prime\prime}.47$$

Lage II 610.37
folglich $5^{\prime\prime}.10 = 2(\delta' - \delta)i \sin 1'$ oder $i = 14^{\prime}.3$.

Der Winkel beträgt also nach dieser Bestimmung nicht genau 90°, sondern 90° ± 14'·3.

Quadratisches - Square bar - Mikrometer.

Auch das von Burkhardt 1) im Anfang dieses Jahrhunderts empfohlene vollkommene Vierecke ist in neuerer Zeit, jedoch in einer zweckmässigen Modification, wieder in Aufnahme gekommen. Während bei BURKHARDT das



(A. 293.)

Quadrat dem Gesichtsfeld eingeschrieben und die eine Diagonale behuß Ermittelung ihrer Abweichung von dem Declinationskreis durch einen dünnen Messingstreifen kenntlich gemacht ist, hat das Mikrometer in neuerer Zeit die in Fig. 293 dargestellte Form erhalten. Die Verlängerungen der Seiten dienen sowohl für solche Fälle, wo die Declinationsdifferenz grösser ist, als die Diagonale, als auch zur Bestimmung des Orientirungssehlers, wenn ein Positionskreis nicht vorhanden oder das Fernrohr nicht parallaktisch montirt ist.

Es werde zunächst angenommen, dass Quadratisches - Square bar - Mikrometer, die eine Diagonale mit dem centralen Declinationskreis zusammenfalle, T und D seien der Stundenwinkel und die Declination des

Mittelpunkts des Quadrats, 81 die Sternzeit des Antrittes eines Objects an die im Sinne der Bewegung voraufgehende, 8, dieselbe für die nachfolgende Seite des Quadrates, g die Länge der Diagonale - dann lauten, wie man leicht findet, die beiden Grundgleichungen:

$$\alpha + T = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$$

$$\delta - D = \pm \frac{g}{2} \mp \frac{\cos \delta}{\sin 1''} \sin \frac{15 \left(\theta_{9} - \theta_{1}\right)}{2} - \frac{2 \cos \delta \sin \left(D \pm \frac{g}{2}\right)}{\sin 1''} \sin^{2} \frac{15 \left(\theta_{9} - \theta_{1}\right)}{4},$$

wo das obere Zeichen für nördliche, das untere für südliche Durchgänge gilt. Dieselben Beziehungen finden auch dann statt, wenn der Stern ausserhalb des Quadrats die Lamellen passirt, wosern man nach der Bezeichnung, S. C. CHANDLER in seiner eingehenden Monographie über dieses Mikrometer*) eingestihrt hat, 8, durchweg auf die beiden Lamellen, die sich im Positionswinkel 90° schneiden, und 82 auf diejenigen, die sich in 270° schneiden, bezieht. Bei Durchgängen innerhalb des Quadrats wird dann stets $\theta_2 > \theta_1$, ausserhalb $\theta_2 < \theta_1$ sein.

¹⁾ von Zach, Monatliche Correspondenz, 1. Band.

²⁾ S. C. CHANDLER jr., On the Square bar Micrometer (Memoirs of the American Academy of arts and sciences, Vol. XI).

Nach Abzug der obigen Gleichungen von den analogen Ausdrücken, welche die Beobachtung des zweiten Objectes giebt, erhält man:

$$\alpha' - \alpha = \frac{\theta_1' + \theta_2'}{2} - \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$$

$$\pm \sin \frac{15(\theta_2' - \theta_1')}{2} \cos \delta' \mp \sin \frac{15(\theta_2 - \theta_1)}{2} \cos \delta$$

$$2 \sin^2 \frac{15(\theta_2' - \theta_1')}{4} \cos \delta' \sin (D \pm \frac{g}{2}) - 2 \sin^2 \frac{15(\theta_2 - \theta_1)}{4} \cos \delta \sin (D \pm \frac{g}{2})$$

$$\sin 1''$$

woster man auch in den meisten vorkommenden Fällen, bei mässigen Declinationen, schreiben kann

$$\begin{split} \frac{\delta'' - \delta = \pm \frac{g'}{2} \mp \frac{g}{2} - \frac{15}{2} \cos \delta_0 [\pm (\theta_2' - \theta_1') \mp (\theta_2 - \theta_1)] \\ - \frac{\cos \delta_0 \sin \delta_0}{\sin 1''} \left[2 \sin^2 \frac{15(\theta_2' - \theta_1')}{4} - 2 \sin^2 \frac{15(\theta_2 - \theta_1)}{4} \right]. \end{split}$$

Das letzte Glied kann leicht mittelst der an vielen Orten gegebenen

 $2 \sin^2 \frac{\tau}{2}$ Hülfstafeln für $\frac{\sin 1''}{\sin 1''}$ berechnet werden; falls solche nicht vorhanden sind, wird es besser umgeformt in

$$-\frac{225}{8}\cos\delta_0\sin\delta_0\sin1''[(\theta_3'-\theta_1')^2-(\theta_2-\theta_1)^2].$$

Einfluss der eigenen Bewegung.

Zur Reduction der Coordinaten α' und δ' des bewegten Objectes auf das Mittel der Zeiten $\frac{\theta_2' + \theta_1'}{2}$ dienen hier dieselben Ausdrücke, wie für das Kreuzstabmikrometer, nur mit entgegengesetzten Vorzeichen:

$$\Delta(\alpha' - \alpha) = \pm \frac{\theta_3' - \theta_1'}{2} \frac{\Delta \delta'}{15 \cos \delta'} \text{ oberes}$$

$$\Delta(\delta' - \delta) = \pm \frac{\theta_3' - \theta_1'}{2} \frac{15 \cos \delta' \Delta \alpha'}{15 \cos \delta' \Delta \alpha'} \text{ otheres}$$
Zeichen für nördliche gange

wo $\Delta a'$ in Zeit- und $\Delta \delta'$ in Bogensecunden die Veränderungen der Rectascenson und Declination in einer Secunde Sternzeit sind.

Einfluss der Strahlenbrechung.

Wenn das Mikrometer nach dem wahren Parallel orientirt ist, die eine Diagonale also mit dem centralen Declinationskreis zusammenfällt, so leitet man auf die oben erörterte Weise sogleich die folgenden Verbesserungen ab:

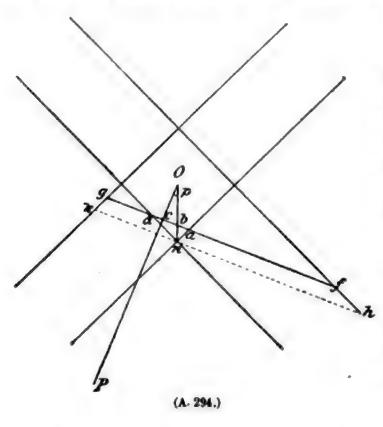
$$\begin{split} \Delta(z'-z) &= -\frac{2\pi \cot ng n \sin \delta_0}{15 \sin(N+\delta_0)\cos^2 \delta_0} (\delta'-\delta) + \frac{\pi \cot ng n \cos N}{15 \sin^2(N+\delta_0)\cos^2 \delta_0} (\pm \frac{g'}{2} \mp \frac{g}{2}) \\ \Delta(z'-\delta) &= \pi \left(\cot ng^2(N+\delta_0) - \frac{\cot ng^2 n}{\sin^2(N+\delta_0)}\right) (\delta'-\delta) + \pi \left(\frac{\cot ng^2 n}{\sin^2(N+\delta_0)} + 1\right) (\pm \frac{g'}{2} \mp \frac{g}{2}), \end{split}$$

wenn zur Berechnung der Declinationsdifferenz die wahren, und

$$\begin{split} \Delta(\delta'-\delta) &= \varkappa \left(\frac{\cos N \cos (N+\delta_0)}{\sin^2 (N+\delta_0)\cos \delta_0} - \frac{\cot n g^2 n}{\sin^2 (N+\delta_0)} \right) (\delta'-\delta) \\ &+ \varkappa \left(\frac{\cot n g^2 n}{\sin^2 (N+\delta_0)} + \frac{\sin N}{\sin (N+\delta_0)\cos \delta_0} \right) (\pm \frac{g'}{2} \mp \frac{g}{2}), \end{split}$$

wenn die scheinbaren Declinationen angewandt worden sind.

Um den Ausdruck für die Strahlenbrechung bei Orientirung des Mikrometers nach dem scheinbaren Parallel zu erhalten, leiten wir zunächst den Einfluss ab, den ein kleiner Fehler in der Orientirung auf die Messungsresultate ausübt.



Sei PO in nebenstehender Fig. 294 der centrale Declinationskreis; der Winkel, den On mit OP einschliesst, sei in Bogenminuten p und so klein, dass sein Sinus dem Bogen und sein Cosinus der Einheit gleich gesetzt werden kann; ein Stern trete bei a ein und bei d aus — dann erhält man sogleich, wenn Oc = d gesetzt wird,

$$ab = \left(\frac{g}{2} - d\right)(1 - p \sin 1')$$

$$bd = \left(\frac{g}{2} - d\right)(1 + p \sin 1'),$$

mithin die Zeit des Durchganges durch die Diagonale, im Mittel aus Ein- und Austritt

$$\frac{\theta_1+\theta_2}{2}-\frac{p\sin 1^t}{15\cos \xi}\left(\frac{g}{2}-d\right)$$

und die Zeit des Durchganges durch den Stundenkreis PO

$$\frac{\theta_1+\theta_2}{2}-\frac{p\sin 1'}{15\cos \delta}\frac{g}{2}+\frac{2p\sin 1'}{15\cos \delta}d.$$

Geht der Stern südlich von der Mitte durch, so ist d negativ zu nehmen und an Stelle von p, — p zu setzen, sodass das letzte Glied ungeändert bleibt; damit wird die Verbesserung, welche zu dem ohne Rücksicht auf den Orientirungssehler berechneten AR.-Unterschied zweier Sterne hinzugestigt werden muss;

$$\Delta(\alpha'-\alpha) = \frac{p \sin 1'}{15 \cos \delta_0} \left(2(d'-d) \mp \frac{g'}{2} \pm \frac{g}{2} \right).$$

Für die Declination erhält man

$$ab + bd = bn \sin 45^{\circ} \left(\frac{1}{\sin(45+p)} + \frac{1}{\sin(45-p)} \right)$$

oder

$$\pm 15\cos\theta\cos2p\,\frac{\theta_2-\theta_1}{2}=\pm\frac{g}{2}\cos\rho-d$$

sodass der Declinationsunterschied bei der vorausgesetzten Kleinheit von p keine Aenderung erleidet.

Wird nun $p = \Delta P$ angenommen, wo ΔP die im Sinne der Positionswinkelzählung gerechnete Abweichung des scheinbaren Parallels vom wahren ist,

$$\Delta P = \frac{x \ cotang \ n \ cos \ N}{sin^3(N+\delta)\cos\delta},$$

so wird die Correction der A.R.-Differenz:

$$\frac{x \operatorname{cotang} n \operatorname{cos} N}{15 \sin^2(N+\delta_0) \cos^2 \delta_0} \left\{ 2 \left(\delta' - \delta \right) \mp \frac{g'}{2} \pm \frac{g}{2} \right\}$$

und nach Vereinigung dieses Ausdruckes mit der oben gefundenen Verbesserung inigt die gesammte Correction für Strahlenbrechung in Rectascension bei Orientirung des Mikrometers nach dem scheinbaren Parallel:

$$\Delta(a'-a) = \frac{2 \times cotang \ n \cos(N+\delta_0)}{15 \sin^2(N+\delta_0)\cos\delta_0} (\delta'-\delta)$$

Der Ausdruck für die Declination bleibt nach dem Obigen ungeändert.

Orientirung des Mikrometers.

Das Mikrometer wird bei Vorhandensein eines Positionskreises in derselben Weise orientirt, wie es bei der Lamelle unter 45° (pag. 98) auseinander gesetzt worden ist. Wenn aber kein Mittel zur genauen Einstellung vorhanden ist, so muss der übrig gebliebene Orientirungssehler p (siehe Fig. 294) ermittelt und in Rechnung gezogen werden. Ein bequemes und sicheres Versahren hierfür ist die Beobachtung eines Sternes ausser an den zwei aneinanderstossenden Seiten des Quadrats an den Verlängerungen der beiden anderen Seiten. Sind θ_0 , θ_1 , θ_2 , θ_3 die Zeiten, zu welchen der Stern das Mikrometer nacheinander bei f, a, d, g passirt, so hat man, wenn hk durch die Ecke n parallel zu fg gezogen wird,

$$af - gd = nh - kn \text{ oder}$$

$$(\theta_1 - \theta_2) - (\theta_3 - \theta_2) \left[15 \cos \delta = \frac{g}{\sqrt{2}} \left(\frac{1}{\sin(45 - p)} - \frac{1}{\sin(45 + p)} \right) = 2gp \sin 1' \right]$$
oder
$$(15 \cos \delta) \left(\theta_1 + \theta_2 - \theta_2 + \theta_3 \right)$$

$$p = \pm \frac{15\cos\delta}{g\sin 1'} \left(\frac{\theta_1 + \theta_2}{2} - \frac{\theta_0 + \theta_3}{2} \right),$$

wo das obere Zeichen den nördlichen, das untere den südlichen Durchgängen angehört. Mit Hülfe dieses Werthes, welcher den Orientirungssehler in Bezug auf die scheinbare Richtung der täglichen Bewegung darstellt, werden die Beobachtungen nach den vorher abgeleiteten Ausdrücken verbessert, und nach den für den scheinbaren Parallel geltenden Formeln von der Strahlenbrechung befreit.

Die Länge der Diagonale.

Die Länge der Diagonale kann auf zweisache Weise bestimmt werden, entweder durch Beobachtung zweier Sterne von genau bekannter Declinationsdifferenz, von denen der eine nördlich, der andere südlich das Netz passirt,
oder — unabhängig von dem Fehler der Declinationen — durch Beobachtung
der Antrittszeiten eines Sterns an den vier Lamellen. Verbindet man mit der
oden abgeleiteten Gleichung

$$g = \pm \frac{2d}{\cos \phi} + 15\cos \delta(\theta_3 - \theta_1) \frac{\cos 2\phi}{\cos \phi}$$

de analoge Gleichung

$$g = \mp \frac{2d}{\cos p} + 15\cos \delta(\theta_3 - \theta_0) \frac{\cos 2p}{\cos p},$$

ze erhalt man im Mittel

$$g = 15\cos\delta\frac{(\theta_3 - \theta_0 + \theta_2 - \theta_1)}{2}\frac{\cos2\phi}{\cos\phi}$$

oder bei genügend kleinen Werthen von p

$$g = 15\cos\delta\left(\frac{\theta_1 - \theta_0 + \theta_2 - \theta_1}{2}\right).$$

Es brancht kaum bemerkt zu werden, dass bei Bestimmung von g nach dem emigmannten Versahren die wahre Declinationsdifferenz nach den mit umge-

kehrten Zeichen genommenen obigen Refractionsausdrücken in scheinbare Differenz verwandelt werden muss; dagegen bedarf es noch der Ableitung des Einflusses, den die Strahlenbrechung auf die Ermittelung von g nach dem zweiten Verfahren ausübt.

Die letzte Gleichung muss mit Rücksicht auf die scheinbaren Oerter des Sternes zur Zeit der Beobachtung offenbar so geschrieben werden:

$$g = \frac{15}{2}\cos(\delta + q)\left(\theta_3 - \theta_0 + \theta_2 - \theta_1 - \frac{p_3 - p_0}{15} - \frac{p_2 - p_1}{15}\right)$$

mithin beträgt die Verbesserung wegen Strahlenbrechung:

$$\Delta g = -\frac{\cos\delta}{2}(p_3 - p_0 + p_2 - p_1) - gq \tan \delta$$

Setzt man hierin

$$p_{3} - p_{1} = \frac{dp}{dt} (t_{2} - t_{1}) = 2 \frac{dp}{dt} \left(\frac{g}{2} \mp (\delta - D) \right) \sec \delta$$

$$p_{3} - p_{0} = \frac{dp}{dt} (t_{3} - t_{0}) = 2 \frac{dp}{dt} \left(\frac{g}{2} \pm (\delta - D) \right) \sec \delta$$

ein, so erhält man sogleich

$$\Delta g = -g \left(\frac{dp}{dt} + q \tan \theta \right)$$

$$= - \kappa g \left(\frac{\cot n g^2 n}{\sin^2(N+\delta)} + 1 \right)$$

Hierbei ist vorausgesetzt, dass die wahre Declination zur Berechnung von g verwandt wird; benutzt man dagegen die scheinbare Declination, so stillt das Glied q tang 8 weg und die Verbesserung wird

$$\Delta g = - \kappa g \left(\frac{\cot n g^2 n}{\sin^2(N+\delta)} + \frac{\sin N}{\sin (N+\delta)\cos \delta} \right)$$

Es ist bisher angenommen worden, dass die Form des Mikrometers genau quadratisch ist; ob diese Bedingung strenge erfüllt ist, wird einer genaueren Untersuchung bedürsen, die sich auf die Bestimmung der Längen der Seiten und der Diagonalen, entweder vermittelst directer Ausmessung oder im Allgemeinen leichter durch Sterndurchgänge erstrecken muss. Uebrigens werden bei sorgfältiger Construction merkliche Fehler kaum vorkommen und überdies wird man den Einfluss kleiner Abweichungen dadurch eliminiren, dass man abwechselnd die eine und die andere Diagonale in die Richtung der täglichen Bewegung bringt.

Vergleichen wir schliesslich die im Vorigen besprochenen Mikrometer mit einander, so besteht ein bemerkenswerther Unterschied zwischen dem Kreismikrometer
und den übrigen Mikrometern darin, dass bei dem ersteren die Resultate stets
auf der Combination von zwei ungleichartigen Momenten, dem Verschwinden
an dem einen und dem Wiedererscheinen an dem anderen Rand beruhen,
während bei den übrigen geradlinigen Mikrometern auch die gleichartigen
Momente für sich, entweder die Zeiten des Verschwindens oder die des
Wiedererscheinens oder beide verwendet werden können. Es ist dies insofern von Bedeutung, als die Auffassung besonders des einen dieser
Momente, des Wiedererscheinens in merklichem Betrage durch das Aussehen
und vor allem durch die Helligkeit der Objecte beeinflusst zu werden scheint
und daraus bei der Verbindung ungleich heller Objecte systematische Fehler

bervorgehen können. So hat Pihl 1) gefunden, dass für ihn ein Stern 2. Grösse und ein Stern 8.5 Grösse gleichzeitig hinter der Lamelle verschwanden, während der Austritt des schwächeren Sterns um etwa 0°45 später wahrgenommen wurde, zis der des hellen. Mag dieser von einem einzelnen Beobachter gefundene Unterschied nun auch keine allgemeine Gültigkeit beanspruchen können und mogen manche Beobachter darin zu weit gehen, dass sie die Momente des Wiedererscheinens ganz von der Beobachtung ausschliessen, so kann es doch als sicher angenommen werden, dass Kreismikrometerbeobachtungen leichter systematischen Fehlern ausgesetzt sind, als Beobachtungen an Mikrometern mit geradlinigen Contouren und dass die systematischen Fehler bei den letzteren em eintacheres und leichter der Untersuchung zugängliches Gesetz befolgen, Lis bei dem ersteren. Uebrigens wird der Einfluss eines Fehlers der erwähnten Art bei dem Ringmikrometer wenigstens theilweise in Declination dadurch compensist, dass bei dem inneren Kreise die Aufeinanderfolge der beiden Momente die entgegengesetzte ist. Ein weiterer Vortheil, den die geradlinigen Mikrometer gegenüber dem gewöhnlichen Kreismikrometer haben, ist die geringere Beschränkung in der Auswahl der Vergleichsterne, indem hier alle dem zu beobachtenden Object in Rectascension genügend nahe stehenden Sterne benutzt werden können, deren Declinationsdifferenz den Durchmesser des nutzbaren Gesichtsfeldes nicht übersehrestet?). Endlich kommt auch der Umstand in Betracht, dass bei dem Ringzukrometer durch die den Ring tragende Glasplatte ein Lichtverlust, und falls De Flachen nicht ganz eben sind, eine Verschlechterung der Bilder eintritt, die namentlich bei schwachen Objecten in empfindlicher Weise sich bemerkbar machen kann. Auf der anderen Seite bleibt dem Ringmikrometer der grosse Verzug, dass es, ausser in seiner Stellung zum Objectiv, einer weiteren Orienirrung nicht bedarf und mit derselben Leichtigkeit an jedem Instrument zu benotzen ist.

Unter den übrigen Mikrometern dürste, wenn das Instrument parallaktisch zusgestellt und mit Positionskreis versehen ist, der Lamelle unter 45°, am zwecknässigsten wohl in der srüher erwähnten Einrichtung, der erste Platz gebühren; zeben dem Vorzuge der ungemein einsachen Berechnungsart gewährt sie den Vortheil, dass das Gesichtsseld nur zu einem sehr geringen Theil beansprucht und schwächere Objecte leichter gesehen werden.

Was die Orientirung der Mikrometer in Bezug auf die Richtung der täglichen Bewegung angeht, so mag hier bemerkt werden, dass dieselbe am besten sich dem siche inbaren Parallel in der bereits beschriebenen Weise und an dem Orte des zu beobachtenden Objectes, am zweckmässigsten meist durch den Vergleichstern selbst ausgeführt wird, wenn die Fehler der Aufstellung und die Winkel der Achsen (siehe Messungen mit dem Fadenmikrometers) nicht hinterchend sicher bekannt sind. Kennt man aber diese Grössen, wie es bei einem stetem Gebrauch befindlichen und fest aufgestellten Instrument in der Regel der Fall sein wird, so ist es einfacher, die Orientirung nach dem wahren Parallel vernnehmen, indem man einen Aequatorstern in der Nähe des Meridians benutzt. Ise so erhaltene Parallelstellung wird, wenn die Instrumentalfehler sehr klein und ohne Weiteres auch für alle anderen Lagen des Fernrohrs gelten, im anderen Falle lassen sich nach dem später gegebenen Ausdruck die Abweichungen leicht

O. A. Prin., On occulting Micrometers and their value as applied to exact astronomical confidence of the control of the contro

^{*} Vergl. Chrigens pag. 91 Positionsmikrometer.

berechnen und entweder von vornherein vor der jedesmaligen Ortsbestimmung am Positionskreis wegschaffen oder, was meist vorzuziehen sein wird, bei der Reduction in Rechnung ziehen.

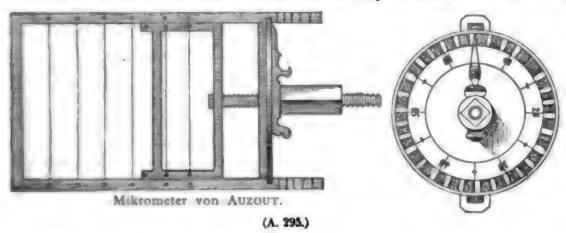
II. Schraubenmikrometer.

Aeltere Constructionen.

Es scheint gegenwärtig als sicher angenommen werden zu ditrfen, dass die erste Einsthrung und Benutzung eines mikrometrischen und speciell auf der Anwendung der Schraube beruhenden Apparates dem jugendlichen, in einem Alter von nur 24 Jahren in der Schlacht bei Marston Moor (1644) gefallenen Wil-LIAM GASCOIGNE zugeschrieben werden muss. GASCOIGNE brachte in der Focalebene seines Fernrohrs zwei parallele Lamellen an, deren einander zugekehrte scharfe Kanten durch Schrauben einander genähert oder von einander entfernt werden konnten. Wurde das zu messende Object, z. B. eine Planetenscheibe, von den beiden Kanten genau berührt, so ergab sich aus dem linearen Abstand derselben in Verbindung mit der Brennweite des Objectivs unmittelbar der gesuchte scheinbare Durchmesser. Die zwei Schrauben wurden in der Folge in sehr sinnreicher Weise durch eine einzige ersetzt, indem die Spindel mit zwei Gewinden versehen wurde, von denen das eine die doppelte Steighöhe des anderen hatte. Drehte man die Schraube, so bewegte sich die eine mit einem Muttergewinde verbundene Schneide gegen die andere feststehende, zugleich aber verschob sich der ganze Apparat mit dem feineren Gewinde in einer zweiten, am Rohr besestigten Mutter. Der Bewegung der einen Lamelle gegen die andere entsprach folglich eine Bewegung beider von dem halben Betrage in der entgegengesetzten Richtung, so dass die Mittellinie, wenn sie von vomherein in die Achse des Fernrohrs gestellt war, auch darin verblieb, was bei dem damaligen Zustand der Optik von nicht zu unterschätzender Bedeutung war. Die Schraube diente aber GASCOIGNE nicht nur zur Verschiebung der Schneiden, sondern wurde zugleich vermöge der wichtigen Eigenschaft der Schraubenlinie, dass die Steigung dem Drehungswinkel proportional ist, zur Ausmessung ihres Abstandes benutzt. Sie war zu diesem Zweck mit einer in 100 gleiche Theile getheilten Scheibe (Trommel) versehen, auf welcher mittelst eines Zeigers (Index) der Bruchtheil einer Umdrehung abgelesen werden konnte. Aus der leicht zu ermittelnden Höhe eines Schraubenganges des gröberen Gewindes folgte dann nach Multiplication mit dem in Umdrehungen ausgedrückten Drehungswinkel die lineare Entsernung der beiden Kanten.

Es ist befremdend und wohl nur durch den frühzeitigen Tod GASCOIGNE'S erklärlich, dass die sinnreiche und von ihm selbst nicht veröffentlichte Einrichtung seines Mikrometers mehrere Jahrzehnte den Astronomen besonders des Auslandes unbekannt blieb und erst nach seinem Tode ans Licht gezogen wurde, als von Frankreich aus eine ähnliche mikrometrische Vorrichtung bekannt gegeben wurde. In einem Briefe vom 28. December 1666 (N. St.) theilte Auzour der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in London mit, dass er einen Apparat construirt habe, welcher die scheinbaren Durchmesser der Planeten mit einer bis dahin unerreichten Genauigkeit zu messen erlaube, und dies war die Veranlassung, dass sich innerhalb der Gesellschaft Stimmen für die Priorität des GASCOIGNE'schen Mikrometers erhoben. Der Apparat, den Auzour in Verbindung mit Picard construirte, ist in seiner 1667 zu Paris erschienenen Abhandlung Traité du micromètre«, welche in den Mémoires de l'Académie Royale des Sciences Tome VII, Partie 1« wiedergegeben ist, ausführlich beschrieben. Er besteht (s.

Fig. 295) aus einem viereckigen Rahmen, auf welchem eine Anzahl von parallelen Fäden (oder Haaren) aufgespannt sind und gegen den sich in zwei Nuthen ein kleinerer, ebenfalls mit Fäden versehener Rahmen durch Drehung einer Schraube verschieben lässt. Die ganzen Umdrehungen werden an einer Theilung auf dem anseren Rahmen, die Bruchtheile auf einer getheilten Scheibe abgelesen. Wenn das Gesichtsfeld nicht durch das auszumessende Object selbst oder durch Mond-



werden über den Haaren breitere Metall-Lamellen befestigt, die auch auf dunklem Himmelsgrund gesehen werden können; übrigens kann auch durch eine kleine Oeffnung im Rohr oder durch das Objectiv hindurch Licht in das Gesichtsfeld eingelassen werden. Das Auzout'sche Mikrometer hatte gegenüber demjenigen von Gascuigne den Vortheil, dass bei der grösseren Anzahl von Fäden, deren Abstand leicht mit grosser Schärfe ermittelt werden konnte, die Schraube stets nur innerhalb eines kleinen Intervalles benutzt zu werden brauchte und daher sowohl ihren Unvollkommenheiten ein geringerer Einfluss eingeräumt, als auch ihrer Abeutzung mehr vorgebeugt war. Dass man sich dieser Fehlerquellen wohl beweist der Umstand, dass Picard es vorzog, bei jeder einzelnen

Messung den mikrometrischen Apparat
mus dem Fernrohr heramstunehmen und den
Abstand des festen
Fadens von dem beweglichen mittelst Mikroskop und Maassstab zu messen, die
Schraube aber nur als
Missel für die Fortbewegung des Fadens
und die Einstellung



Mikrometer von G. Kirch.
(A. 296.)

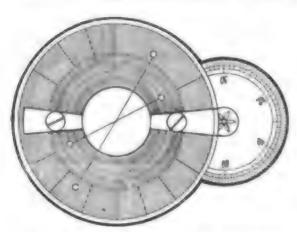
den Stern zu benutzen. Natürlich wurde dadurch, wie Auzout in seiner Ausbandlung, welche übrigens eine Fülle von treffenden Bemerkungen enthält, werdebt, der Gebrauch des Apparates merklich erschwert. Als drittes Mikrometer aus jener Zeit mag das in Fig. 296 abgebildete Mikrometer von Gottfried erwähnt werden, welches besonders in Deutschland angewandt wurde. Welches besonders in Deutschland angewandt wurde. Muttergewinden versehen, in denen sich Schrauben von gleicher Gangbewegten. Nachdem der Ring in der Focalebene des Objectivs um das Festelle worden war, wurden die Schrauben so weit auseinander ge-

schraubt, bis sie das Bild genau einschlossen. Offenbar steht das Mikrometer in seiner ganzen Anlage den vorhererwähnten und namentlich dem Auzoutschen nach.

Endlich mag noch zweier älterer Mikrometer gedacht werden, welche, obwohl nicht zu der Gruppe der Schraubenmikrometer gehörig, wegen ihres historischen Int eresses am passendsten an dieser Stelle eingeschaltet werden. Das eine ist das Mikrometer, dessen sich Christian Huygens zur Bestimmung der scheinbaren Planetendurchmesser bediente. Nach der in seinem Systema Saturnium« gegebenen Beschreibung befestigte Huygens in der Bildebene des Fernrohres einen Ring von genau kreisrunder Gestalt und schob durch eine passende Oeffnung im Rohre eine keilförmige Lamelle soweit darin ein, bis sie das gesuchte Intervall genau deckte. Indem er hierauf mittelst Zirkel und Maassstab die Breite der Lamelle an der Deckungsstelle maass und mit der linearen Oeffnung des Ringes verglich, erhielt er aus dem aus Sterndurchgängen ermittelten Winkeldurchmesser des letzteren den gesuchten scheinbaren. Durchmesser des Planeten.

Das andere Mikrometer rührt von Olaf Römer her und diente zu Messungen auf der Mond- und Sonnenscheibe und zur Bestimmung der Grösse von Finsternissen 1). Das Fernrohr enthielt zwei Objective, welche in der Richtung der gemeinschaftlichen Achse gegen einander und gegen die Ocularröhre verschoben werden konnten; im Focus des Oculars befand sich ein grosses quadratisches Netz, welches durch Seidensäden in 12 × 12 kleinere Quadrate getheilt war. Durch Verschiebung der Objective wurde das Bild von Sonne oder Mond so lange variirt, bis es dem in das grosse Quadrat eingeschriebenen Kreise gleich war und die Lage irgend eines Punktes mit Hülfe der kleinen Quadrate bestimmt. Dieselbe Idee, mittelst eines zweiten eingeschalteten Objectives dem Bilde stets dieselbe lineare Grösse zu geben, wurde noch in diesem Jahrhundert von Brewster zur Construction eines ähnlichen Mikrometers benutzt. Aus leicht begreißichen Gründen ist ein Erfolg damit nicht erreicht worden.

Einen neuen Impuls erhielt die Technik der astronomischen Instrumente durch die epochemachenden Arbeiten und Entdeckungen WILHELM HERSCHEL'S.



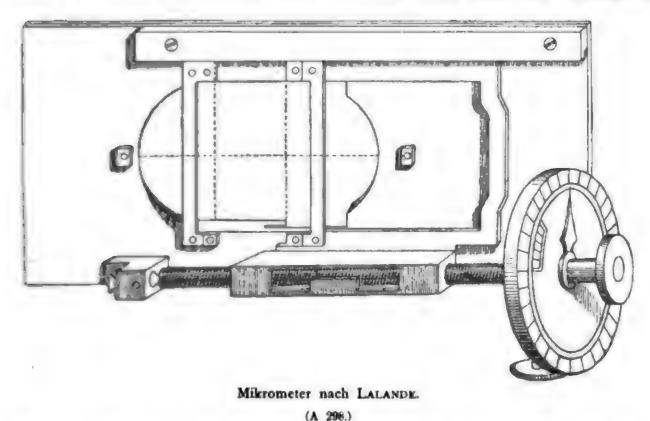
Cross-hair-Mikrometer von W. HERSCHEL.
(A. 297.)

Das neue und unabsehbare Gebiet der doppelten und mehrfachen Sterne, welches er der Astronomie aufschloss, erforderte zu seiner Bearbeitung vollkommenere Hülfsmittel, als sie bis dahin den Beobachtern zu Gebote gestanden hatten. Vor allem bedurfte es eines Apparates, welcher auch die Richtung der Verbindungslinie zweier Sterne zu messen erlaubte, und in Verbindung mit der Distanz die relative Lage der einen Componente eines Doppelsternes gegen die andere vollständig kennen lehrte. Wilhelm Herschel construirte zu diesem

Zweck eine Vorrichtung, der er zur Unterscheidung von dem parallel-wire micrometer den Namen eross-hair micrometer gab. Dieselbe ist in Fig. 297 abgebildet und besteht in ihren wesentlichsten Theilen aus einer ringförmigen gezahnten Scheibe,

¹⁾ Siehe: Petri Horresowii Operum mathematico-physicorum tomus tertius Caput undecimum: De tubo cancellato Roemeri.

mitelst eines Triebes um dieselbe gedreht werden kann. Scheibe und Träger sind mit je einem centralen Faden versehen, und eine auf der Achse des Triebes befindliche getheilte Scheibe erlaubt den jedesmaligen Winkel, welchen die beiden Fäden miteinander einschliessen, zu messen. Wurde hierdurch einem dringenden Bedürfniss abgeholsen, so konnte andererseits das Schraubenmikrometer in seiner bisherigen Form den Ansorderungen der neuen Zeit nicht mehr genügen. (Fig. 298 stellt ein von Lalande in der zweiten Halste des vorigen Jahranderts benutztes Mikrometer dar.) Die Absehenslinien, Haare und Seidensäden,



deren Auzout und Picard sich bedient hatten, die seinen Silberdrähte nach Malvatas oder die Glastäden nach La Hire's Vorschlag, auch die von Herschel selbst zenutzten Fäden aus dem Cocon der Seidenraupe waren wegen ihrer relativen Dicke nicht geeignet, um seine Sternscheibchen zu biseciren; die Sichtbarmachung derselben bei Nacht durch Beleuchtung des Gesichtsseldes verhinderte die Beobachtung schwächerer Sterne und gab zugleich zu Fehlern Anlass, die von W. Herschel schon bemerkt, in ihrem eigentlichen Wesen aber erst geraume Zeit später erkannt worden sind; vollends war es noch nicht gelungen, der Schraube als dem wichtigsten Theile des ganzen Apparates diejenige Regelmängkeit der Windungen zu geben, welche die unerlässliche Bedingung genauer Messungen ist. Auch Herschel gelang es nicht, diese Schwierigkeiten zu überwichen, vielmehr sah er zich veranlasst, das Schraubenmikrometer ganz ausgeben und — in nicht gerade glücklicher Weise — durch das Lampenmikrometer zu ersetzen.

Das Lampenmikrometer HERSCHEL's bestand aus einer vertikalen Säule, an welcher mit halbitreisformige Scheibe auf- und niederbewegt werden konnte. Die Scheibe trug einen Am, weicher um einen in der Mitte befindlichen Zapfen drehbar war und sich durch Schlüssel der Schwerlauf in alle Lagen zwischen der aufrechten und der niedrigsten Stellung bringen auf dem Arm selbst war mittelst eines zweiten Schlüssels ein Schlitten verschiebbar. Im Lauten der Scheibe und auf dem Schlitten waren zwei kleine Lampen in Gehäusen angebracht, welche mittelst Durchbohrungen in der vorderen Platte einem entfernt stehenden Bestachter den Anblick von zwei leuchtenden Punkten gewährten. Während nun der Beob-

achter mit dem einen (rechten) Auge das natürliche Sternpaar im Gesichtsseld seines Newtonschen Resectors san, brachte er mittelst der Schlüssel die beiden künstlichen Sterne des in einer Entsernung von 10 Fuss ausgestellten Apparates in eine solche relative Entsernung und Richtung, dass die mit dem anderen (linken) Auge empfangenen Eindrücke sich mit dem Bildern der natürlichen Sterne deckten. Durch Ausmessung der linearen Entsernung der beiden leuchtenden Punkte von einander und von dem Auge solgte dann unter Berücksichtigung der Vergrösserung des Fernrohrs die scheinbare Distanz der Componenten des natürlichen Doppelsterns. Während Herschel's Apparat nur auf Distanzmessungen eingerichtet war, liess Schröter (vergl. J. H. Schröter, Beiträge zu den neuesten astronomischen Entdeckungen, herausgegeben von J. E. Bode, Berlin 1788) ein ähnliches Mikrometer ansertigen, welches auch die Richtung der Verbindungslinie der beiden Componenten auf dem Umfang der halbkreissörmigen Scheibe in Graden und Minuten abzulesen gestattete.

Die neueren Faden- und Positionsmikrometer.

Indem wir mit Uebergehung einiger weniger wichtigen Apparate zu den neueren Mikrometern uns wenden, fassen wir hier alle diejenigen zusammen, welche seit der Zeit Fraunhofer's bis auf die Gegenwart construirt worden sind. Zu jener Zeit und vornehmlich durch die Meisterhand dieses genialen Künstlers erhielt das Fadenmikrometer fast mit einem Schlage den Charakter eines Messapparates ersten Ranges, und die damit angestellten Beobachtungen erlangten einen Grad von Genauigkeit, der auch heute nicht wesentlich übertroffen ist. Es ist nicht zu viel behauptet, wenn man sagt, dass die neueren mikrometrischen Einrichtungen die der Herschelianischen Zeit gewiss um ebensoviel übertreffen, als letztere die primitiven Mikrometer des 17. Jahrhunderts. Hierzu kommt, dass seit dem Beginne des neuen Jahrhunderts auch die Fernröhre selbst und insbesondere die Refractoren durch die parallaktische Aufstellung und ihre Ausrüstung mit Uhrwerken, welche sie dem Lauf der Gestirne folgen macht, eine Ueberlegenheit vor den schwerfälligen Reflectoren W. Herschel's erhielten, die vor Allem den mikrometrischen Messungen zu Gute kommen musste.

Das moderne Fadenmikrometer ist im Princip nichts anderes, als eine sinnreiche Verbindung des parallel-wire micrometer mit dem cross-wire micrometer, ein jedes in seiner Weise höchst vervollkommnet. Man pflegt es aus diesem Grunde auch als Positionsmikrometer zu bezeichnen, zum Unterschied von dem Fadenmikrometer im engeren Sinne, welches keine Drehung um die Fernrohrachse gestattet und wesentlich bei der Beobachtung der Antrittszeiten der Gestirne an die Fäden und zur Messung kleiner rechtwinkliger Coordinatenunterschiede (bei dem Meridianinstrument, dem Aequatoreal u. a. und für letztere auch bei den Ablesemikroskopen) in Anwendung kommt. Wir betrachten zuerst den Theil des Mikrometers, welcher für die Messungen mittelst der Schraube dient und schicken dafür folgende Bemerkungen voraus. Der Vortheil, den die Anwendung der Schraube bei mikrometrischen Messungen bietet, besteht darin, dass man durch sie kleine lineare Bewegungen durch grosse Drehungsbewegungen hervorbringen und messen kann. Soll dieser Vortheil ein wirklich reeller, und nicht bloss scheinbarer sein, so muss zwischen beiden Bewegungen eine vollkommene Proportionalität herrschen, und dies wird nur dann der Fall sein, wenn einerseits die Schraube mathematisch genau hergestellt ist, und wenn zweitens der bewegliche Schlitten ausschliesslich durch die Drehung der Schraube bewegt wird oder, was auf dasselbe hinauskommt, wenn die Schraube bei der Drehung keine Verschiebung in der Richtung ihrer Achse erleidet. Im Allgemeinen werden beide Bedingungen in aller Strenge nicht erfüllt sein; es werden Fehler übrig sein, welche theils periodischer Natur sind, insofern sie innerhalb je einer Um-

drehung in gleicher Weise verlaufen und nach einer vollständigen Umdrehung in demselben Sinne und Betrage wiederkehren, theils einen fortschreitenden Charakter tragen, indem die einer ganzen Anzahl von Umdrehungen entsprechende lineare Fortrückung des Schlittens an verschiedenen Stellen der Schraube ungleich ist. Die ersteren Fehler haben ihren Grund in der ungenauen Form der Schraubenlinie, welche abgewickelt nicht eine gerade Linie, sondern mehr oder weniger gekrilmmt oder gewellt ist, und - zuweilen in beträchtlichem Maasse - in einer fehlerhaften Lagerung der Schraube; die fortschreitenden Fehler entspringen aus einer ungiechen Höhe der Schraubengänge an verschiedenen Stellen der Spindel. Es ann leicht ersichtlich und wird später nachgewiesen werden, dass der Einfluss der periodischen Fehler zum grösseren oder geringeren Betrage aufgehoben wird, wenn die Messungen an verschiedenen gleichmässig über den Umkreis eines Schraubenganges vertheilten Stellen der Schraube angestellt werden. Um dies aussuhren zu konnen, muss das Mikrometer in der Weise eingerichtet sein, dass die Stellung des durch die Schraube bewegten Schlittens oder Fadens zum festen Rahmen unabhängig von der Schraube und um beliebige Beträge innerhalb ener oder einiger weniger Umdrehungen geändert werden kann; das Maass dieser Aenderungen wird durch die Ablesungen der Trommel gegeben, welche den Coincidenzstellungen des beweglichen und des festen Fadens zukommen. Wir tonnen in Berticksichtigung dieser Einrichtung folgende sieben Typen unterscheiden:

- 1) Innerhalb eines im Mikrometergehäuse besestigten Rahmens ist mittelst einer sein geschnittenen Schraube ein Schlitten geradlinig verschiebbar. Die Grosse der Bewegung wird, was die Bruchtheile einer Schraubenganghöhe angeht, auf der auf der Schraube aussitzenden und in (meist 100) gleiche Theile getheilten Trommel an einem sesten Index gemessen; zur Zählung der ganzen Umdrehungen dient eine am Gehäuse angebrachte Scale oder eine mit der ersteren Trommel durch Zahnräder in Verbindung stehende Zähltrommel. A. CLARK and Sons).
- 2) Das Mikrometer ist dem vorigen gleich, besitzt aber noch eine zweite Schraube, mittelst welcher der ganze Mikrometerkasten in der Richtung der Messschraube auf einer Grundplatte verschoben werden kann.
- 3) Der seste Rahmen ist durch einen zweiten Schlitten ersetzt, welcher unablangig von dem ersten Schlitten durch eine gleich seine und mit getheilter Trommel senehene Schraube bewegt werden kann. (TROUGHTON; PISTOR und MARTINS).
- 4) Die Einrichtung ist im wesentlichen dieselbe, wie die vorhergehende; die zweite Schraube trägt aber keine Trommel und kann daher nicht zur Messung zurwendet werden; sie wird zur Aenderung der Coincidenzstellung benutzt. Fraushofer).
- 5) Ausser den beiden Schrauben in 3) ist eine dritte Schraube zur Ver wieden des ganzen Mikrometers in derselben Richtung vorhanden. (C. BAMBERG).
- 6; Das Mikrometer hat, wie der 1. Typus, einen sesten Rahmen und einen beweglichen Schlitten; der letztere kann, indem die Stützsläche oder das Widerager der Messschraube mittelst einer besonderen Schraube verschiebbar ist, werhalb gewisser Grenzen gegen den sesten Rahmen verstellt werden. Die Widerlagschraube hat dieselbe Ganghöhe wie die Mikrometerschraube, und ihr Kopi ist in eine Anzahl (10) gleicher Theile getheilt. (A. Repsold und Söhne).
- 7) Die Einrichtung unterscheidet sich von der vorhergehenden durch die Verschiebbarkeit des ganzen Gehäuses mittelst einer dritten Schraube. (A. Republik und Sohne).

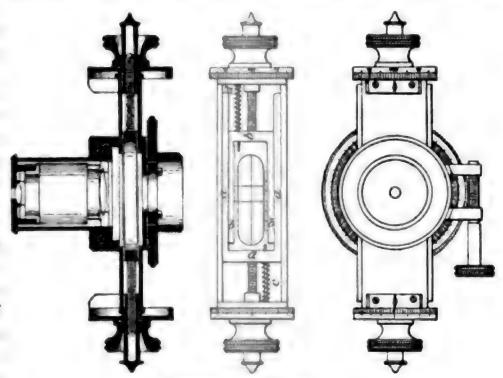
Bei allen diesen verschiedenen Typen tragen der seste Rahmen und der bewegliche Schlitten, bezw. beide Schlitten einen oder auch mehrere seine Spinnensäden, welche senkrecht zur Bewegungsrichtung stehen, und ausserdem der erstere oder der ihn ersetzende Schlitten einen oder mehrere Quersäden. Die mittleren Fäden eines jeden Systems sind in der Regel so angeordnet, dass sie sehr nahe durch die Rohrachse gehen oder bei einer gewissen Stellung des Schlittens oder des ganzen Gehäuses in sie gelangen.

Die Fäden, mit denen seit Anfang des Jahrhunderts und nach einem zuerst von FONTANA (1775) gemachten Vorschlag die Mikrometer versehen werden, sind die Fäden unserer gewöhnlichen Kreuzspinne und werden dem Cocon entnommen, mit welchen sie ihre Eier umspinnt. Sie haben vor allen anderen Fäden den grossen Vorzug, dass sie innerhalb desselben Cocons von genau gleicher Dicke sind, dagegen von Cocon zu Cocon innerhalb so weiter Grenzen variiren, als es für den jeweiligen Zweck erwünscht sein kann. O. STRUVE benutzte in dem 15 zölligen Refractor der Pulkowaer Sternwarte Fäden von nur 5.3 µ Dicke, welche aber im Laufe der Zeit durch Ansetzen von teinen Staubtheilchen bis auf das doppelte anwuchs; die Fäden im Mikrometer des 18 zölligen Strassburger Refractors haben eine Dicke von rund 10 µ. Sehr feine Fäden erhält man aus dem Spinnengewebe selbst oder wenn man das vom Spinnen müde Insect längs eines Stäbchens laufen lässt und es durch kleine Erschütterungen nöthigt, sich an einem Faden herabzulassen. Diese Fäden sind aber nicht cylinderformig, sondern eben oder auch gedreht und überhaupt unregelmässig, und stehen daher für den Gebrauch der Astronomen den Coconfäden nach. Der praktische Astronom thut daher gut, um für alle Fälle versorgt zu sein, eine Anzahl derartiger Cocons, welche man in hölzernen Schuppen, unter Eisendächern u. s. w. findet, sorgfältig aufzubewahren, nachdem die Eier durch sanftes Klopfen daraus entfernt worden sind. Die Spinnenfäden sind stark hygroskopisch, ein Umstand, welcher für ihre Anwendung nicht hinderlich wird, wenn man beim Aufspannen auf den Rahmen daraut Rück sicht nimmt. Es möge hier kurz das Verfahren angegeben werden, unter der Voraussetzung, dass auf den einander gegenüberstehenden Rändern des Rahmens oder Schlittens bereits Striche vorgezogen sind, welche die Lage der Fäden bestimmen und zugleich als Rillen dienen, um sie aufzunehmen. Man befestigt den Rahmen auf einem passenden Holz- oder Drahtgestell derart, dass die Ränder frei vorstehen. Hierauf zupft man aus dem Cocon einen Faden von geeigneter Länge und befestigt, nachdem man sich durch eine Lupe überzeugt hat, dass er keine Verdickungen oder Knoten hat, an dem einen freien Ende (mittelst Wachs) ein kleines Bleistückchen, und ein ebensolches an dem zweiten Ende, worauf man den Faden vom Cocon abtrennt. Indem man ihn nunmehr an dem einen Bleistückchen hält, lässt man das andere langsam herunter, bis es frei hängt, taucht den Faden in seiner ganzen Länge in ein mit Wasser gefülltes Gefäss und legt ihn darauf behutsam an der betreftenden Stelle über den Rahmen, wobei man, wenn nöthig, mit einer Nadel nachhilft, damit er genau in die Rillen zu liegen kommt. In diesem Zustand hoher Spannung wird der Faden durch Schellack, den man mittelst eines zugespitzten Hölzchens aufträgt, befestigt; nachdem der Schellack vollständig getrocknet ist, werden die Enden abgeschnitten. Ist die Operation gut ausgeführt, so darf man sicher sein, dass der Faden auch bei dem höchsten Feuchtigkeitsgrade der Lust straff bleibt. Das mehrfach angewandte Verfahren, den Faden an den Schenkeln eines Zirkels zu besestigen und mittelst derselben zu spannen, muss durchaus verworfen werden. Damit die beweglichen Fäden frei an den sesten Fäden vorübergehen, müssen die Ebenen, in denen die beiden Systeme liegen. einen gewissen Abstand von einander haben, welcher jedoch auf ein Minimum beschränkt werden muss, damit keine merkliche Focaldifferenz entsteht. Diese Regulirung geschieht meist mittelst einer Correctionsschraube, welche den beweglichen Schlitten höher oder niedriger zu stellen erlaubt; ist derselbe einmal in die richtige Lage gebracht, so wird man selten Veranlassung haben, etwas daran zu ändern. Dagegen kann es bei dem sehr geringen Abstand beider Fadenebenen (von nur einigen Hunderttheilen eines Millimeter) vorkommen, dass der ungestörte Vorübergang der Fäden durch seine Staubkörnehen, die an dem einen oder anderen Faden haften, verhindert wird. Solche Verunreinigungen können leicht durch Blasen mit dem Mund oder mittelst eines Gummiballons, oder falls dieses nicht ausreicht, durch sanftes Herabfahren an dem Faden mit einer ganz weichen Flaumseder beseitigt werden. Natürlich ist hierbes grosse Umsicht erforderlich, doch ist bei der bedeutenden Elasticität der Fäden die Gefahr des Zerstörens nicht so gross, als man nach ihrer Feinheit annehmen möchte 1).

Vergleicht man die verschiedenen Typen mit einander, so sieht man, cass eine Elimination der periodischen Fehler auf die oben angegebene Weise bei dem 1. und 2. Typus nicht herbeigeführt werden kann, weil bei derselben Lage des beweglichen Fadensystems zum festen auch die Schraube dieselbe Lage im Muttergewinde hat; dagegen können bei der 3., 4. und 5. Constructionsan die beiden Fadensysteme mittelst der zweiten Schraube und unabhängig von der Messschraube in eine beliebige Lage gebracht werden, und dasselbe wird bei dem 6. und 7. Typus, zwar innerhalb engerer, aber für den Zweck vollständig ausreichender Grenzen durch die Widerlagschraube erreicht. Eine für genaue Messungen ungemein vortheilhaste und hequeme Einrichtung ist die seit emigen Jahrzehnten eingesührte Schraube, welche das ganze System auf einer Grandplatte in der Richtung der Messschraube verschiebt. (Typus 2, 5 und 7.) Se dient zur Pointirung des einen der beiden zu vergleichenden Objecte und ersetzt dadurch die meist nur ruckweise und grob wirkenden Schlüssel für die Feinbewegung des Fernrohres. Uebrigens kann man bei dem 3. und 4. Typus die zweite Schraube für denselben Zweck benutzen, wenn man sie anders nicht zur Elimination der periodischen Fehler der Messschraube gebraucht; sind die letzteren, wie bei fast allen gut gearbeiteten Mikrometern der Neuzeit, klein, so kann man beide Zwecke gleichzeitig erreichen, indem man nach Einstellung der rweiten Schraube auf den bestimmten Bruchtheil der Umdrehung das eine Object mittelst der Feinbewegung angenähert zur Bisection mit dem Faden bringt und hierauf die Einstellung mittelst der Schraube wiederholt.

Auch in der Lagerung der beweglichen Schlitten und der Verbindung der Schrauben mit denselben gehen die Constructionen auseinander. Bei der in

Fig. 299 dargestellten Form, welche such PEARSON]?) CEDER TROUGHTONschen Mikrometer angehort, bildet das Gehause das Glestlager für die gabelformigen beweglichen Schlitten, in deren Querstucken (a bezw. b) die Eoden der Mikrometerschrauben befestigt sind. Auf cas andere Ende seder Schraube ist em moen mit einem Mustergewinde vernehener Kopf auf-

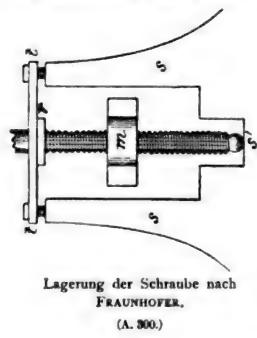


Mikrometer von TROUGHTON.
(A. 299.)

Sehe auch den Artikel Deber Fadennetze und deren Herstellunge. Von Dr. Hugo

², Prasson, Plates belonging to the second volume of an introduction to practical astronomy.

geschraubt, welcher mit einem cylinderförmigen Ansatz durch die Querseite des Gehäuses geht. Neben jeder Schraube ist ein frei durch den Schlitten hindurchgehender Stift angebracht, auf welchen zwischen Gehäuse und Schlitten eine Spiralfeder (c, d) aufgesteckt ist. Sobald nun der Kopf soweit geschraubt ist, dass er sich gegen das Gehäuse anlegt, so hat jede weitere Drehung eine Bewegung des Schlittens in der Richtung nach dem Kopf zur Folge und die Feder wird zusammengepresst; umgekehrt ertheilt die Rückwärtsdrehung vermöge der

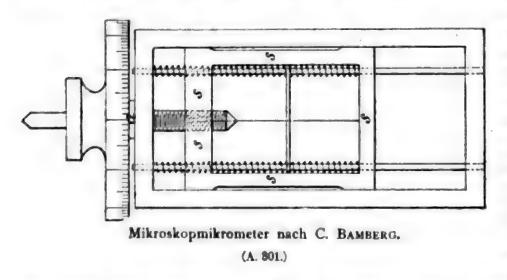


elastischen Ausdehnung der letzteren dem Schlitten die entgegengesetzte Bewegung.

Bei der Fraunhofer'schen Construction (Fig. 300) ist die Schraube mit dem Schlitten (ss), das Muttergewinde (m) dagegen mit dem Gehäuse verbunden. Die Schraube ist an ihrem Ende kugelförmig abgerundet und drückt damit bei der Rechtsdrehung gegen eine sehr genau gearbeitete ebene Fläche aus Stein (s'), wobei sie den Schlitten in der Richtung von m nach s' bewegt. Damit derselbe auch bei der Linksoder Rückwärtsdrehung mitgenommen wird, trägt die Schraube an ihrem vorderen Ende eine ringförmige Erhöhung r, mit welcher sie sich gegen den Steg tt anlegt. Der Abstand des Steges von dem Schlitten ist durch zwei

Schrauben regulirbar. Es mag noch darauf hingewiesen werden, dass bei dieser Construction Spiralsedern nicht zur Anwendung kommen.

Fig. 301 zeigt eine von C. Bamberg bei den Mikroskopmikrometern angewandte Form. Die den Schlitten (ss) bewegende Mikrometerschraube hat ihr



Muttergewinde in diesem selbst, während sie sich mit einem vorspringenden cylindrischen oder sphärischen Ansatz (a) gegen das Mikrometergehäuse oder ein an diesem besetigtes Lager anlegt. Symmetrisch zu der Schraube sind auf zwei im Gehäuse

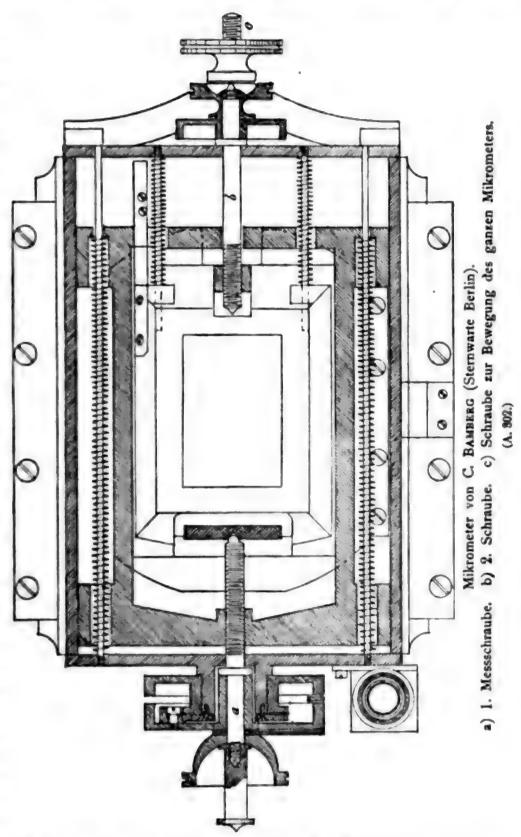
befestigten und durch den Schlitten hindurchgehenden Stiften Spiralfedern angeordnet, die sich gegen die Innenfläche des Schlittens stützen und, wie oben, bei der Rechtsdrehung der Schraube zusammengedrückt werden, bei der Linksdrehung die Bewegung des Schlittens in dem entgegengesetzten Sinne bewirken. In Fig. 302 ist die Einrichtung eines von C. Bamberg für die Berliner Sternwarte hergestellten Positionsmikrometers abgebildet; von den in der Zeichnung sichtbaren Schrauben a, b und (nur mit dem Kopf vorstehend) c ist a die eigentliche Messschraube, und ihr Widerlager ist ein Block aus hartem Stahl mit einer conischen Vertiefung, in welcher das kugelige Ende der Schraube ruht. Die Spiralfedern sind auch hier symmetrisch gelegen.

A. REPSOLD und Söhne legen bei ihren Mikrometern — wie aus Fig. 303 und Fig. 304 ersichtlich ist — die Schraube, welche nur die Function der Fortbewegung hat, seitlich; die Führung des Schlittens ist einem im Gehäuse besestigten Cylinder übertragen, auf dessen verjüngten Theil eine Spiralseder ausgepasst ist, welche

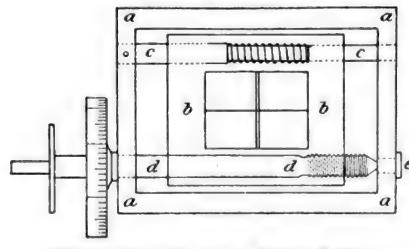
die Schraube durch Vermittelung des Schlittens stets gegen das Endwiderlager hält.

Man sieht nun leicht, dass ausser der ungenauen Form der Schrauben-Sachen auch die Beschaffenheit derAnlage-oder Stützflachen Schraube der Fehlererzeugen kann, die in allen Fallen periodischer Natur und, aber je nach der Fehlerursache einen einfacheren oder zusammengesetzteren Verlauf haben. Sind z B. bei der Constructionsart (Fig. 299 und 301) die Ansatzfläche der Schraube und das Lager an der Aussenfläche der Büchse statt genau eben mit Vor-Lieunen

sprüngen behaf-

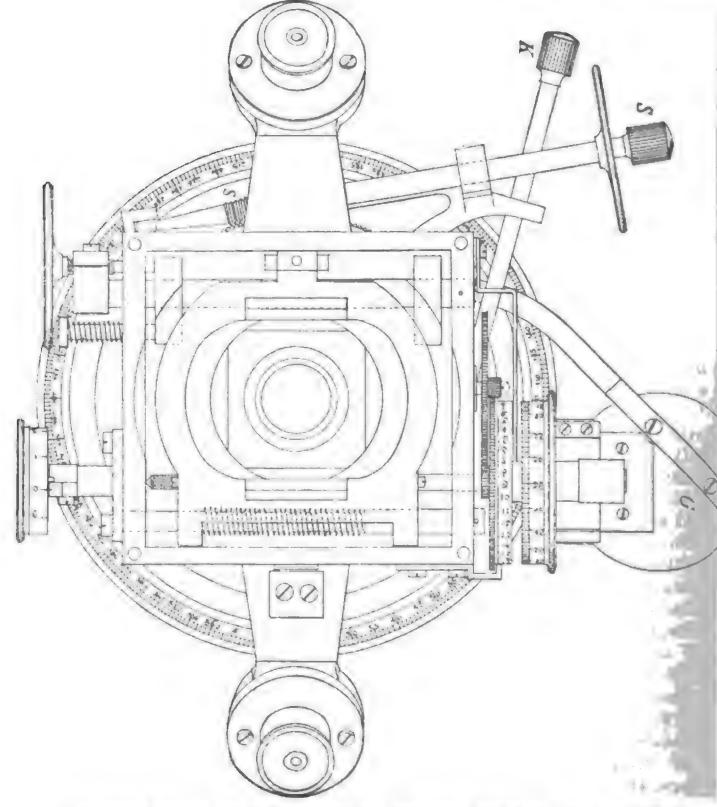


werden bei jedem Umgang die Erhebungen des Schraubenansatzes auf despenigen des Lagers treffen und Schraube und Schlitten werden sich in der Erchtung der Achse periodisch verschieben. Dasselbe trifft ein, wenn bei der Construction von Fraunhofer oder derjenigen von Repsold der Stützpunkt der Schraube ausserhalb ihrer Achse liegt und zugleich das Widerlager nicht senkrecht dass steht; aber der Fehler wird in diesem Falle einen einfacheren Verlauf haben, er wird dem Sinus der Ablesung proportional sein. Es folgt hieraus eine



Mikroskopmikrometer nach A. REPSOLD & Söhne. (A. 808.)

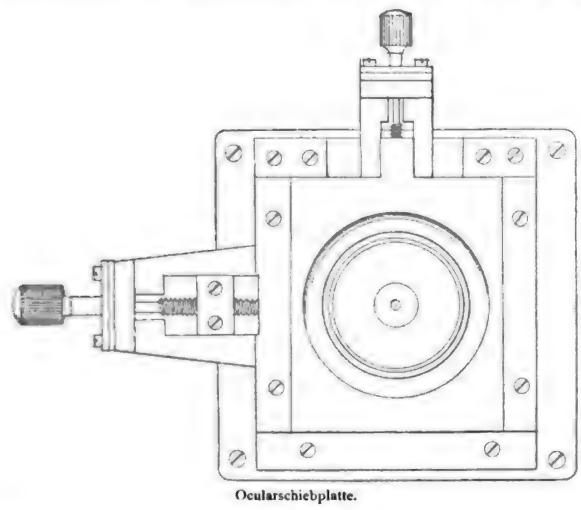
nicht unwichtige Bemerkung. Die periodischen Fehler werden durch Wiederholung der Messung von verschiedenen äquidistanten Punkten der Trommel aus nur dann eliminirt, wenn sie einen constanten Werth haben; benutzt man daher zur Aenderung des Coincidenzpunktes die Verschiebung der Schraube mittelst der Coincidenzschraube, so darf das Wider-



Positionsmikrometer von A. REPSOLD & Söhne (Sternwarte Strassburg). Bem. Die Theilung des Kreises geht in Wirklichkeit von 10 zu 10 Minuten und jede zweite Gradzahl ist numerirt

iager seine Lage in Bezug auf die Schraube in keiner Weise ändern, es muss eine Parallelverschiebung ohne jede Drehung erfahren, wie es u. a. bei den Mikrometern von Repsold thatsächlich der Fall ist.

Fehler anderer und meist mehr verwickelter Art werden entstehen, wenn die Schraubenachse nicht genau geradlinig, sondern gekrümmt ist, und es ist an-



(A. 304 a.)

runehmen, dass diese Fehler in stärkerem Betrage bei der seitlichen Anbringung der Schraube auftreten, als wenn diese in die Mitte gelegt wird.

Bei allen Mikrometerschrauben ist ein sogen. todter Gang vorhanden, weicher sich darin äussert, dass bei dem Wechsel der Drehungsrichtung die Schraube um einen grösseren oder geringeren Betrag gedreht werden kann, ohne dass der Schlitten mitgenommen wird. Die Ursache hiervon liegt darin, dass wischen den Flächen der Schraube und denen der Mutter ein kleiner Spielraum reissen ist, welcher zur Vermeidung der starken Reibung und der damit verbundenen Abnutzung mit einer Oelschicht ausgefüllt wird; bei der Einrichtung FRAUNHOFER wird der todte Gang ausserdem vergrössert, wenn die Schraube meht gleichzeitig an beiden Enden anliegt; übrigens bieten hier die beiden den Steg mit dem Schlitten verbindenden Schrauben ein leichtes Mittel zur Bei den übrigen Constructionsarten wirken die Spiralfedern dem wieden Gang entgegen; da sie ihn aber, auch wegen der Veränderlichkeit der Oelschicht, nicht ganz aufzuheben vermögen, so ist man darauf angewiesen, diese Fehlerquelle dadurch zu eliminiren, dass man bei Einstellung des bewegschen Fadens auf die beiden Endpunkte der zu messenden Distanz die letzte liene Drehung in demselben Sinne macht. Dabei pflegt man, um der Gefahr von elastischen Nachwirkungen und Reibungen am Federstift und an der Anlagesteile mehr zu entgehen, die Schraube meist in der Richtung zu drehen, welche ein Zusammenpressen der Federn zur Folge hat. Bei dem Fraunhofer'schen Mikrometer, bei welchem Spiralfedern nicht vorhanden sind, werden gewöhnlich beide Drehungsarten, die Rechts- und die Linksdrehung, zulässig und sogar empfehlenswerth sein, wenn man nicht etwa wegen einer weniger sorgfältigen Herstellung der Contactfläche bei r (Fig. 300) Grund hat, die erste Drehungsrichtung allein anzuwenden.

Uebrigens ist, wie V. Knorre 1) nachgewiesen hat, das zwischen den Schraubenflächen befindliche Oel nicht ohne Gefahr für genaue Messungen, und man muss darnach trachten, die Höhe dieser Oelschicht möglichst klein zu erhalten. Dies wird im Allgemeinen, je nach der Construction und Lage des Mikrometers bei einer Drehungsart möglich sein und Knorre hat dafür folgende allgemeine Regel aufgestellt:

Man soll eine Mikrometerschraube stets in der Richtung drehen, durch welche diejenigen Schraubenflächen einander genähert werden, welche auch durch die Schwere und eventuell durch die Federn zusammengebracht werden. Das Drehen in der entgegengesetzten Richtung entfernt diese Flächen von einander und zwängt mehr Oel zwischen sie. Es findet dann, so zu sagen, ein Schwimmen der Schraubenmutter resp. der Schraube auf der Oelschicht statt, und für die Genauigkeit der Messungen wird zum mindesten nichts gewonnen. Bei Mikrometern ohne Federdruck sind in der horizontalen Lage der Schraube beide Drehungsarten gleichwerthig.

Diese Vorschrift wird um so mehr befolgt werden müssen, je grösser die Genauigkeit ist, welche von den Beobachtungen verlangt wird und je kleiner die zu bestimmenden Grössen sind, wie z. B. die Fehler der Schraube selbst.

Es ist hierbei schon vorausgesetzt, dass die Schraube nicht mehr Oel hat, als unumgänglich nothwendig ist. Da der Beobachter hierfür nicht immer das richtige Urtheil hat und meist geneigt ist mehr Oel zu geben, so empfiehlt es sich, bei einer frisch geölten Schraube durch längeres Hin- und Herschrauben das überflüssige Oel zu entfernen.

Registrirvorrichtungen für die Stellung der Schraube.

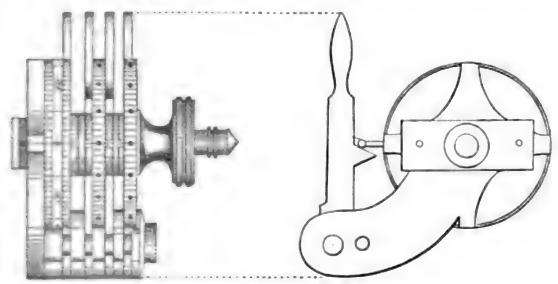
Während die Theile einer Umdrehung der Schraube auf der auf der Schraubenspindel befestigten Trommel abgelesen werden, dient zur Zählung der ganzen Umdrehungen entweder eine geradlinige Scale (siehe z. B. Fig. 308a) oder eine Zählscheibe oder Zähltrommel (Fig. 304), welche durch eine Zahnrad-Uebersetzung von der Schraube so langsam mitgeführt wird, dass sie nur einen Umgang auf den ganzen Ausschlag der Schraube macht.

Es ist nun ein nicht zu verkennender Uebelstand, dass im Allgemeinen demselben Auge, welches die Beobachtungen und Pointirungen der Objecte im Gesichtsseld des Fernrohrs zu machen hat, die Ablesung der meist seinen Theilungen der Trommeln und Scalen zugemuthet werden muss. Denn nicht nur bedarf das Auge, namentlich bei der Ausmessung von schwächeren Objecten, in Folge der sür die Ablesungen erforderlichen Beleuchtung einer längeren oder kürzeren Zeit, um wiederum sür seinere Lichteindrücke empfänglich zu werden, sondern es tritt auch bald in Folge der wechselnden Accommodation und der scharsen Anspannung der Accommodationsmuskeln, welche sür die Ablesung erfordert wird, ein Zustand der Ermüdung ein, welcher die Genauigkeit der Messungen beeinträchtigen muss. Hierzu kommt, dass der Beobachter nicht

¹⁾ V. KNORRE, Untersuchungen über Schraubenmikrometer. Astr. Nachr., Bd. 125.

rwischen den Pointirungen die Zeit zur Ablesung sehlt. Um diesen Mängeln ahzubelsen, hat man in neuerer Zeit die Mikrometer mit gewissen Registrirrornchtungen versehen, von denen die wichtigsten hier erwähnt werden sollen.

Die einfachste, in ihrem Gebrauch allerdings beschränkte Einrichtung ist von J. A. Rogers angegeben und bei mehreren Meridiankreis-Mikrometern der



Registrirvorrichtung nach J. A. ROGERS.
(A. 305)

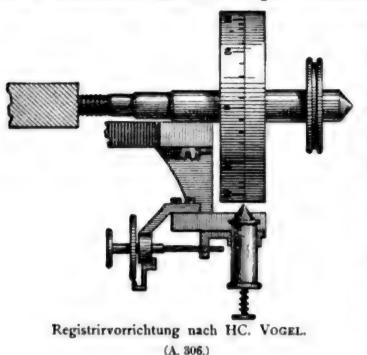
Firma Pistor und Martins in Berlin ausgesührt worden (Fig. 305). Die Schraube trägt ausser der gewöhnlichen Trommel noch zwei andere von demselben Durchmesser, aber etwas geringerer Breite, welche untereinander und von der ersteren durch gleiche Zwischenräume getrennt sind. Die vom Kopf entferntere Hauptcrommel ist an beiden Rändern mit einer Strichtheilung versehen, und die Bebefindet sich in der Mitte; die beiden anderen Trommeln tragen eine correspondirende Theilung. Auf der dem Ocular zugewandten Seite der Haupttrompel ist ein fester Index vorhanden, ausserdem befinden sich neben den Theilungen vier Indices, welche je an dem Ende eines leichten, durch Reibung auf der Spindel aufsitzenden Armes angebracht sind. Die Verbindung Seser Arme mit der Spindel kann aber dadurch aufgehoben werden, dass man m ihr anderes, etwas vorstehendes Ende je einen unabhängig von der Schraube drehbaren Hebel eingreifen lässt, wie es aus der Figur ersichtlich as; die Indices nehmen dann eine mit dem festen Index übereinstimmende Seelleng ein. Das Verfahren ist nun klar; nachdem man vor der Beobachtung de beweglichen Indices eingestellt hat, löst man nach der ersten Pointirung des ersten Arm aus und zwingt dadurch den betreffenden Index mit der Trommel macht hierauf die zweite Einstellung und schlägt den zweiten Arm Man kann so fünf Einstellungen nacheinander machen und tracks erst am Schlusse die Trommeln abzulesen; die Auslösung selbst ist sicher und kann in völliger Dunkelheit bewirkt werden. Wie oben wurde, ist die Vorrichtung zunächst nur für wiederholte Pointirungen Mkrometer eines Meridianinstrumentes erdacht worden, würde aber auch ener allgemeineren Verwendung fähig sein.

Eme sehr einsache und für viele Zwecke ausreichende Registrireinrichtung

H. C. Vogel!) angegeben. Die Trommel der Mikrometerschraube

P. H. C. Voget, Ueber eine Registrirvorrichtung an Mikrometern. Zeitschrift für Instru-

(s. Fig. 306) trägt einen breiten silbernen Ring, auf welchem in der Mitte die Theilung eingravirt ist. Seitlich ist ein Farbebehälter angebracht, dessen zugespitztes, mit einer feinen Oeffnung versehenes Ende sich in geringem Abstand von der Trommel befindet. Aus dem anderen Ende desselben ragt ein feiner Stift mit Kopf hervor, der durch einen leisen Druck auf letzteren gegen die Trommel gedrückt wird und dort einen farbigen Punkt macht, und durch eine aufgesteckte Spiralfeder von selbst wieder zurückgeht. Um zu verhüten, dass bei mehrfachen Wiederholungen der Messungen die verzeichneten Punkte zu dicht aneinander fallen oder gar ineinander fliessen, ist die Farbenbüchse



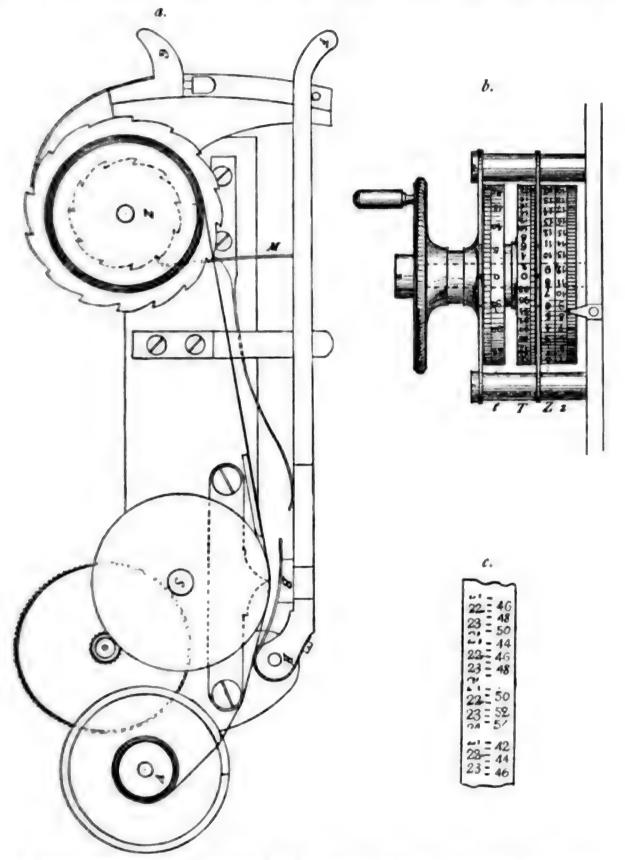
verstellbar. Eine auf einer Schraube befestigte Scheibe, in deren regelmässig über den Umfang vertheilte Einkerbungen eine Feder eingreift, ermöglicht es, die Schraube und damit zugleich die Farbenbüchse zu verschieben, und je nach den Dimensionen mehrere - bei dem von Voget benutzten Apparat, dessen Trommel 12 mm hoch ist, 15 - Beobachtungen übereinander aufzuzeichnen, ohne über die Reihenfolge in Zweisel zu sein. Nachdem die Stellung der Punkte an der Theilung abgelesen ist, werden dieselben wieder durch leichtes Ueberwischen entfernt, zu welchem

Zweck es rathsam ist, eine Farbe anzuwenden, die sich lange seucht erhält. Uebrigens könnte, wie Vogel bemerkt, die Vorrichtung leicht dahin verbessent werden, dass der Druck auf den Stift auf pneumatischem Wege erfolgt und dass bei dem jedesmaligen Zurückgehen des Stistes der Farbebehälter automatisch sich versetzt.

Eine der vollkommensten und in ausgedehntester Weise brauchbaren Registrirvorrichtungen ist der von A. REPSOLD und Söhne in Hamburg 1) hergestellte Registrirapparat mit Typendruck. Derselbe ist in Fig. 307a, b, c nach dem Muster der am Fadenmikrometer des 18zölligen Strassburger Refractors befindlichen Einrichtung dargestellt. Zwischen der gewöhnlichen 100 theiligen Trommel t und der Zählscheibe z (Fig. 307 b), welche mit eingravirten Strichen und Zahlen versehen sind und im Falle der Nichtbenutzung der Registrirvorrichtung zur Ablesung dienen, sind zwei gleichartige Scheiben T und Z angeordnet, auf welchen Zahlen und Striche, ebenso wie der zwischen beiden befindliche Index, erhaben ausgearbeitet sind, die Striche als scharfkantig vortretende Zähne, so dass ein mittels: einer weichen Backe dagegen gedrückter Papierstreifen deutliche Abdrücke annimmt. Zur Schonung der Schraube sind die Scheiben nicht direct aut diese selbst, sondern auf einen am Mikrometergehäuse befestigten durchbohrten Zapfen aufgesetzt und werden von der frei hindurchgehenden Schraube durch einen Mitnehmer herumgeführt. Die Druckbacke B (Fig. 307a) besteht aus einem kleinen Tuch- oder Gummikissen und befindet sich an dem einen Ende des um den Zapsen H drehbaren Hebels, welcher an seinem freien Ende F mittels

¹⁾ Zeitschrift für Instrumentenkunde, Jahrgang I.

Daumen oder Zeigefinger niedergedrückt wird, während der andere Finger an einem gegenüberliegenden Vorsprung G des Mikrometergehäuses seinen Halt findet. Um farbige Abdrücke zu erhalten, wird zwischen der Druckbacke und



Registrievorzichtung mit Typendruck von A. RESOLD & Söhne (Sternwarte Strassburg).
(A. 807.)

einer kleinen, am Hebel besestigten Feder ein Stückehen Blaudruckpapier einzeligt; indessen lassen auch die sarblosen Abdrücke an Deutlichkeit nichts zu weichen übrig (Fig. 307 c). Der Papierstreisen ist auf der Vorrathsrolle Vausgeweitelt und geht unter dem Hebel und über die beiden Scheiben der Mikrometerweitelt und geht unter dem Hebel und über die beiden Scheiben der Mikrometerweitelt und geht unter dem Hebel und über die beiden Scheiben der Mikrometerweitelt und geht unter dem Hebel und über die beiden Scheiben der Mikrometerweitelt und geht unter dem Hebel und über die beiden Scheiben der Mikrometerweitelt und geht unter dem Hebel und über die beiden Scheiben der Mikrometerweitelt und geht unter dem Hebel und über die beiden Scheiben der Mikrometerweitelt und geht unter dem Hebel und über die beiden Scheiben der Mikrometer-

festigt wird. Diese Rolle ist mit einem Zahnkranz versehen und wird jedesmal, wenn der Hebel nach dem Abdruck wieder hinaufgeht, durch eine an ihm befestigte Feder ein Stück gedreht, so dass der Papierstreisen sich auf ihr aufrollt und für die folgende Registrirung eine freie Stelle in Bereitschaft ist. Die Anwendung des Apparates unterliegt keinem Bedenken, wenn die Registrirung am Schlusse der Beobachtung erfolgt, wie es wohl in den meisten Fällen zutrifft; will man mehrere Pointirungen desselben Objectes oder der beiden zu vergleichenden Objecte bei demselben Stand des Fernrohrs machen, so dürste es, namentlich bei leichter gebauten Instrumenten, rathsam sein, sich zu vergewissern, dass durch den Druck, welcher bei der Registrirung auch bei der grössten Vorsicht auf das Fernrohr ausgeübt wird, keine Verstellung eintritt.

Es mag hier weiter auf das von J. Repsold construirte und Astr. Nachr. Nr. 3377 beschriebene Mikrometer hingewiesen werden, welches vorzugsweise für Meridianinstrumente bestimmt ist und neben einer bereits früher vorgeschlagenen und mehrfach ausgeführten Einrichtung zur Registrirung der Durchgänge von Sternen mittelst des mitbewegten Fadens auch mit Registrirvorrichtung für Declinationseinstellungen versehen ist.

Endlich hat G. BIGOURDAN in Paris ein Verfahren angegeben, um die Bewegungen der Trommel der Messschraube auf elektrischem Wege auf eine beliebig anderwärts befindliche und mit Uhrwerk versehene Trommel zu übertragen; in Betreff der Einzelheiten dieser Vorrichtung, welche an Einfachheit jedenfalls den anderen nachsteht, mag auf die Arbeit selbst verwiesen werden¹).

Der Positionskreis und seine Verbindung mit dem Schraubenmikrometer.

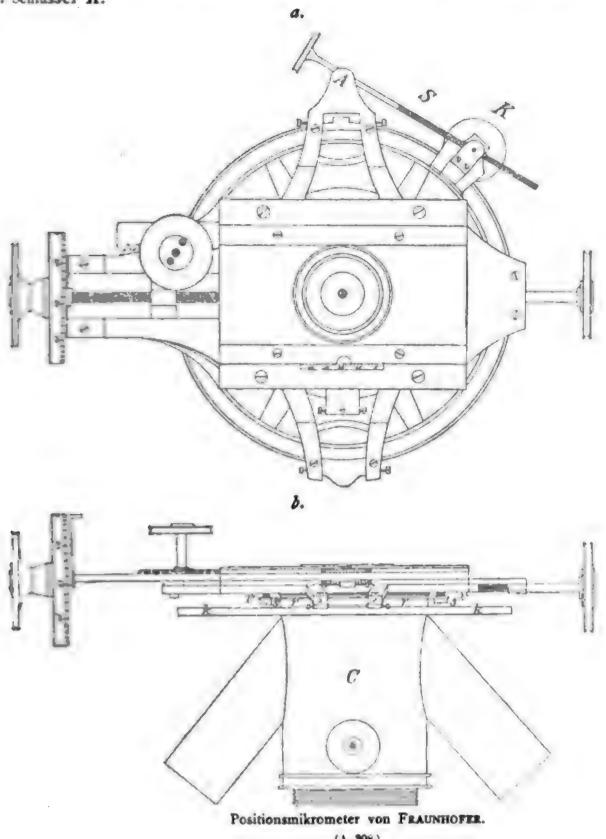
Durch die Verbindung des Schraubenmikrometers mit einem Positionskreis entsteht das Positionsmikrometer. Fig. 308 b veranschaulicht den Zusammenhang des beweglichen und des festen Theiles bei einem Fraunhofer'schen Mikrometer?). Der Positionskreis kk ist auf das Ende eines cylindrischen Rohres aufgesetzt, welches mit seinem anderen mit Schraubenwindungen versehenen Ende an die Ocularauszugsröhre befestigt wird. Ueber dem Kreise ist eine kürzere Büchse rr aufgeschraubt, um welche sich ein stählerner, etwas vorspringender Ring dreht. An diesen legt sich von unten ein breiter, stählerner Federring vv an, welcher durch drei Schrauben s, von denen zwei in der Zeichnung sichtbar sind, mit dem beweglichen Theil des Mikrometers verbunden ist. Durch passendes Anziehen der Schrauben lässt es sich erreichen, dass die Drehung sanst und in allen Lagen des Instruments gleichförmig von Statten geht. Um das Mikrometer gegen den Kreis und das Fernrohr festzustellen, dient die Klemme K (Fig. 3082), bestehend aus zwei Metallbacken, welche den Limbus des Kreises zwischen sich fassen und durch eine Schraube zusammengezogen werden; die Feinbewegung wird durch die Sehnenschraube S bewirkt, welche mit einem kugelförmigen Ansatz in entsprechenden Vertiefungen der Alhidade bei A gehalten wird und mit ihren Windungen in eine kugelförmige, mit der Klemme verbundene Mutter eingreift.

Bei dem Repsold'schen Mikrometer, welches in Fig. 304 abgebildet ist, geschieht die Feinstellung mittelst der in der Zeichnung sichtbaren Schraube ohne

¹⁾ Bulletin astronomique, Juin 1896.

²) Vergl. PH. CARL, Die Principien der Instrumentenkunde. Leipzig 1863, und F. KAISEE. Eerste metingen met den micrometer. Leiden 1840.

Ende S; dieselbe ist auf einem Rohrzapfen, welcher sich in der den Kreis tragenden Buchse dreht, montirt und greift in einen gezahnten Sector ein, welcher mit der Grundplatte des Mikrometerkastens verbunden ist. Zur Klemmung dient der Schlüssel K.

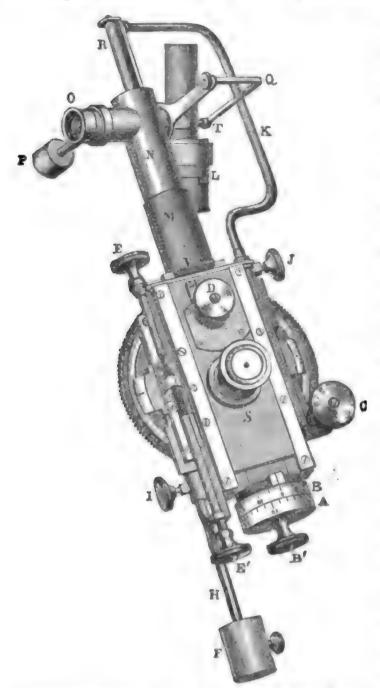


(A. 308.)

Amerikanische Astronomen rühmen die Bewegung des Positionskreises mittelst times oder bei grösseren Instrumenten mittelst zweier Triebe, welche in eine am Easte des Kreises angebrachte Zahnung eingreifen; man sieht diese Vorrichtung CLARK'schen Mikrometer in Fig. 309.

Wahrend bei den kleinen und mittleren Instrumenten das Positionsmikrometer Carren bildet und entweder an den Ocularauszug angeschraubt oder, in sehr weckmassigerer Weise, mittelst dreier Schrauben angesetzt wird, ist bei den

grossen Refractoren der Neuzeit, namentlich denen REPSOLD'schen Ursprunges, der Positionskreis mit allen zugehörigen Theilen an dem Auszugsrohr angebracht und das Mikrometergehäuse wird mit der Kopfplatte, welche zugleich eine parallele Schiebung gestattet, durch zwei Schrauben verbunden. Diese Einrichtung ist äusserst bequem, zumal dann, wenn man verschiedene Apparate gegen



Positionsmikrometer von A. CLARK & Sons (Lick Sternwarte). (Beleuchtungsvorrichtung nach BURNHAM.)

(A. 309.)

einander austauschen will. Zur Positionsdrehung aus freier Hand sind die grösseren Mikrometer mit einem besonderen Anfassringe versehen. (Vergl. Fig. 310 Tafel I.)

Der Positionskreis ist in der Regel von 15 zu 15 oder auch 10 zu 10 Minuten getheilt und kann mittelst Nonien auf ganze oder halbe Minuten abgelesen werden. Die Nonien sind entweder in der üblichen Weise hergestellt und schleifen auf dem Kreise, oder liegen mit ihm in derselben Ebene, oder sie sind auf Glas photographirt und befinden sich in kleinen Mikroskopen im gemeinschaftlichen Focus von Ocular und Objectiv (Repsold).

Beleuchtungsvorrichtungen.

Bei den neueren Mikrometem können die Fäden in doppelter Weise sichtbar gemacht werden, positiv oder negativ; die erstere Beleuchtung findet statt, wenn das von der künstlichen Lichtquelle in das Fernrohr geworfene Licht nicht anders als durch Reflexion oder Brechung an den Fäden in das Auge des Beobachters gelangt, die Fäden folglich als leuchtende Linien auf dunklem Grunde gesehen werden -- Fadenbeleuchtung; die Fäden werden negativ sichtbar,

wenn (sogen. falsches) Licht von der Objectivseite in das Ocular geworsen wird, so dass sie, nur in der Mitte etwas durchscheinend, gleichsam als Unterbrechungen des hellen Gesichtsseldes oder als dunkle Linien auf hellem Grund erscheinen, — Feldbeleuchtung. Es mögen im Nachsolgenden einige der gebräuchlichen Beleuchtungs-Vorrichtungen beschrieben werden, wobei auch der älteren Fraunhofer'scher Einrichtung gedacht werden möge, weil sie, wenn auch durch die Verbesserunger der neueren Zeit überholt, als Vorbild gedient hat. Bei dem Fraunhofer'scher Mikrometer (Fig. 308b), ist die Büchse, welche an das Fernrohr angeschraubt wird auf ihrer Mantelsläche mit einer Reihe ovaler Oessnungen versehen; um sie dreh sich eine andere cylindrische Röhre C, welche an zwei einander gegenüberliegender



Positions-Mikrometer
(A. Repsold & Söhne in Hamburg)
(A. 310)

Verlag von EDUARD TREWENDT.

Stellen durchbohrt ist und um 45° geneigte Röhren trägt, in welche eine kleine Lampe eingeschoben werden kann. Correspondirt die Stellung der Röhre mit einer Geffnung der inneren Büchse, so fällt das Licht der Lampe auf die Fäden und macht sie als lichte Linien sichtbar; ein vor die Flamme gesetzter papierner Schirm mit stusenweiser Absorption dient zur Regulirung der Helligkeit. Es ist bierbei auf zweierlei zu achten. Zunächst muss, damit die Fäden gleichmässig erleuchtet werden, die Ebene, welche durch die Achse des Oculars und die I schtquelle geht, senkrecht auf der Richtung der Fäden stehen, und es ist daher nothwendig, bei einer Drehung des Mikrometers auch mit dem lampentragenden Cumder nachzurücken, was natürlich den Gebrauch erschwert. Hierzu kommt, in Folge der cylinderförmigen Gestalt des Fadens die von seinem Mantel reflectirte Lichtlinie keine constante Lage beibehält, sondern sich mit der Stellung der Fadens gegen Ocular und Lichtquelle ändert; der bei Einstellung des Fadens auf zwei verschiedene Objecte durchlausene Weg entspricht daher nicht strenge den Angaben der Schraubentrommel. Aber auch bei der Messung sehr kleiner Distanzen iann ans derselben Quelle ein merklicher Fehler entspringen, wenn das eine der beiden zu vergleichenden Objecte sehr hell, das andere dagegen schwach ist; ienn auf dem hellen Sternscheibchen verschwindet die Beleuchtung des Fadens and the Pointirung wird mit dem anegativen« Fadenbilde ausgestihrt, während der schwachere Stern mit der einseitig gelegenen Lichtlinie eingestellt wird. Cebrgens werden diese Fehler, auf welche zuerst W. STRUVE¹) aufmerksam gemacht hat, vermieden, wenn man die Fäden in der auch in der Einrichtung vorzeschenen Weise von zwei entgegengesetzten Seiten beleuchtet und die dadurch entstehende Doppellinie zur Messung benutzt. Was die Feldbeleuchtung angeht, sind die alteren Münchener Instrumente von vornherein nicht darauf eingenehtet worden, sie konnte aber meist nachträglich leicht eingesührt werden, im Innern des Rohres, und nicht weit vom Ocular, ein versilberter ellipincher Spiegelring befestigt wurde, welcher das Licht einer in eine Büchse an der Aussenwand des Rohres eingesetzten Lampe in das Ocular und das Auge des Beobachters zurückwarf.

Von den Unbequemlichkeiten und den Mängeln der älteren Fraunhoferichen Beleuchtung sind die neueren Vorrichtungen, bei denen meist dieselbe sowohl die Beleuchtung des Feldes als der Fäden erzeugt, mehr oder veriger frei. Bei dem 6zölligen Repsold'schen Refractor der Strassburger Sternvane befindet sich die Lichtquelle am Ende eines 23 cm langen Rohres, welches in Abstand vom Ocular in das Fernrohr eingeschraubt ist. ampenrohr fallt das Licht auf einen ausserhalb des Strahlenkegels befindlichen betten Spiegel und wird von da auf einen kleinen Spiegel in der Nähe Objectivmitte geworfen, von welchem es durch Reflexion nahe cenrach in das Auge gelangt und die Fäden negativ sichtbar macht. Lampe wirst das Licht auf zwei Prismen, von deren Hypothenusenicen es reflectirt wird und auf einen im Mikrometerkasten nahe der Fadesebene angebrachten conischen weissen Ring fällt. Das von diesem wieder servende Licht bricht sich an den Fäden und macht sie leuchtend. Der stergang von der einen Beleuchtung zur anderen wird durch die Drehung des bewirkt, durch welche zugleich je nach der Lichtmenge, die auf den Objectivspiegel oder auf die Prismen fällt, die Helligkeit regulirt wird.

N STRUVE, Mensurae micrometricae, pag. X; daselbst wird als Abstand der Mitten Lichtlimen im 9zölligen Dorpater Refractor 0:146 angegeben.

Statt der zwei getrennten Strahlenbüschel dient bei den grösseren Positionsmikrometern von Repsold ein einziger von einem Spiegel unter 45° erzeugter Lichtconus, welcher den Vorzug einer noch gleichförmigeren Lichtvertheilung hat.

Bei den mittleren und grossen Retractoren der Neuzeit wird die Beleuchtungslampe nicht nur zur Sichtbarmachung der Fäden, sondern in sehr sinnreicher und ökonomischer Weise auch zur Beleuchtung aller derjenigen Theile des Instruments, welche während der Beobachtung zeitweise sichtbar sein müssen, als Positionskreis, Schraubentrommeln, Fokalscale, Kreistheilungen u. s. w. verwendet. Wir lassen hier im Auszug eine auch ohne Zeichnung verständliche Beschreibung der Beleuchtungsvorrichtungen am 30zölligen Repsold'schen Refractor zu Pulkowa folgen, welche von den Künstlern selbst herrührt¹); die Einrichtung ist derjenigen am 18zölligen Refractor in Strassburg ähnlich, aber noch umfassender.

>Hinter dem Positions-Mikrometer trägt das grosse Auszugs-Rohr an seinem cylindrisch vorgezogenen Kopfe noch ein rechtwinklig abgehendes Rohr, an dessen Ende die Lampe zur Beleuchtung aller in der Nähe des Oculars sichtbar zu machenden Theile hängt. Dieses Beleuchtungsrohr trägt zugleich ein elektrisches Zifferblatt (von Hipp in Neuchâtel), dessen Fläche parallel zum Positionskreise liegt. Die Lampe hat die Form einer gewöhnlichen cylindrischen Blendlaterne; sie ist mit einer guten Linse versehen, durch welche das Licht, nachdem es an einem durch die doppeldrehende Aufhängung bedingten Planspiegel in 90° reflectirt worden ist, auf die grosse plan-convexe Linse am Ende des Beleuchtungsrohres geworfen wird. Diese Linse lässt die Lichtstrahlen parallel austreten, welche nun den ganzen Querschnitt des Rohres ausfüllen. Sie werden in folgender Weise verwandt: der äusserste Reif trifft am anderen Ende des Beleuchtungsrohres einen Glas-Linsenring, durch den seine Strahlen zu einem hohlen Lichtconus zusammengezogen und nach Reflexion an einem elliptischen Spiegelring zu einem hinter der Fadenplatte liegenden, in 45° conischen, weissen Ring gelangen. Das von dem weissen Ring wieder ausgehende Licht bricht sich an den Fäden und lässt sie weiss erscheinen. Der weisse Ring ist an vier um 90° von einander liegenden Theilen seines Umkreises unterbrochen; da er aber mit dem Mikrometer herumgeht und der von der Lampe kommende Lichtbüschel ringsum gleichmässig ist, so ist die Beleuchtung der Fäden unabhängig von dem Positionswinkel. Von den vier für die Fadenbeleuchtung nicht benutzten Theilen des Lichtbüschels werden zwei (durch zwei Prismen in 180° Abstand) für die Beleuchtung der zwei Mikroskope des Positionskreises und ein dritter Theil des Lichtbüschels zur Beleuchtung der beiden Schraubentrommeln für ganze Umgänge und Hunderttheile ausgenutzt. Dienen so die äussersten Strahlen des Lichtcylinders zur Fadenbeleuchtung, so werden die mittelsten Strahlen für die Feldbeleuchtung benutzt, während das noch dazwischen übrig bleibende Licht für die Kreise etc. verwendbar ist. Die mittelsten Strahlen treten ungebrochen durch den Linsenring, durchkreuzen den Strahlenkegel des Fernrohrs und treffen jenseits desselben auf einen Planspiegel in 45°, welcher sie auf einen anderen, in der Fernrohrtrommel angebrachten Spiegel hinwirst; von dort gelangen sie unter sehr spitzem Winkel zur optischen Achse ins Ocular. Für diese beiden Beleuchtungen ist eine gemeinschaftliche Dämpfungs-Vorrichtung in der Nähe des Linsenringes angebracht. Sie besteht aus sechs Blechschirmen, welche in der Fläche des Linsenringes liegen und sich durch eine davor drehende scheibe mit spiralförmigen Einschnitten je an einem Führungsstift radial ver-

¹⁾ Zum 50 jährigen Bestehen der Nicolai-Hauptsternwarte. Petersburg 1889.

Die Schirme sind an der äusseren Kante nach einem Bogen abgearbeitet, welcher beim Vorrücken der Schirme nach aussen einen allmählich schmaler werdenden und doch annähernd in sich gleich breiten Reif übrig lässt, der endlich ganz verschwindet; die inneren Kanten der Schirme dagegen sind tangential geschnitten und so bemessen, dass sie gerade bei Abschluss des ausseren Lichtreifes für Fadenbeleuchtung die für die Mittelstrahlen gegebene Oeffnung ebenfalls noch verschlossen halten. In dieser Stellung hat man also weder helles Feld, noch helle Fäden, und dies ist die Mittelstellung der Spiralscheibe. Dreht man sie nach der einen Seite weiter, so öffnet sich der äussere Reif, die Faden treten allmählich hervor und erreichen bei grösster Oeffnung des Reises ihre grösste Helligkeit. Wird in der anderen Richtung gedreht, so lassen die Schirme eine kleine, sechseckige Oeffnung entstehen, und das Feld wird allmahlich beleuchtet. Die Drehung der Scheibe wird durch einen aussen vortretenden Arm bewirkt; derselbe bewegt sich neben einem Bogen mit einem verstellbaren Anschlag, der den Zweck hat, nach jedesmaliger Ablesung der Mikroskope wieder denselben Grad der Beleuchtung herzustellen.«

Auf die Beleuchtung des Declinations- und des Stundenkreises, sowie des elektrischen Zisserblattes vermittelst zweier im Beleuchtungsrohr befindlichen elliptischen Spiegelringe braucht hier nicht weiter eingegangen zu werden; dagegen mag nicht unerwahnt bleiben, dass auch die Scale zur Focussirung am Auszugs-Rohr durch einen Theil des für die Feldbeleuchtung dienenden Lichtbüschels beleuchtet wird, und dass die Farbe der Feld- oder Fadenbeleuchtung durch einen vor der Lampe angebrachten Drehschirm mit farbigen Gläsern geändert werden kann.

Eine so ausgiebige und zweckmässige Ausnutzung einer einzelnen Lampe, wie die hier geschilderte, ist im Allgemeinen nur bei Instrumenten von grösseren Demensionen möglich; bei kleineren und mittleren Instrumenten, bei welchen zingens auch ohne grosse Opfer an Bequemlichkeit auf manche bei den grossen Fernichten fast unumgänglich nothwendige Einrichtungen, wie die Ablesung der Kreise vom Ocularende aus u. a. verzichtet werden kann, benutzt man in neuerer Zeit vielfach kleine elektrische Glühlampen, welche sich überall leicht anbringen Lassen und keinen schädlichen Wärmeeinfluss ausüben. Beispielsweise werden durch das in dem Gehäuse G Fig. 304 eingeschlossene elektrische Licht von 4 Volt die Trommeln der Schraube und der Positionskreis an den unter den Mikroskopen liegenden Stellen beleuchtet, während die Beleuchtung des Feldes and der Faden durch ein zweites Licht erfolgt, welches sich in dem Lampenrobt (s. pag. 129) befindet und mittelst eines dem Beobachter bequem gelegenen Umschalters abwechselnd mit dem eisteren in die Leitung eingeschaltet wird. Zur Dampfung des Lichtes ist ein Widerstand aus Kohlenscheibehen vorhanden. Von anderen Vorrichtungen zur Sichtbarmachung der Fäden mögen hier noch seigende erwahnt werden. Bei den Refractoren von J. MERZ in München werden Feld und Faden durch vier Glühlampen beleuchtet, welche sich in einem Holzam Mikrometer befinden. Der Holzring ist auf einer Hülse drehbar, weahe acht Oeffnungen hat, denen eine gleiche Anzahl von Beleuchtungswegein gegenüberstehen. Vier derselben dienen für die Feld-, die vier übrigen Fadenbeleuchtung. Der Uebergang von der einen Beleuchtung zur anderen ward durch eine Drehung des Ringes um 1" bewirkt. Zur Dämpfung dienen twige Glaser, welche auf einem zweiten, zwischen den Spiegeln und den Glühbegen befindlichen Ringe angebracht sind. Dieselben Lampen beleuchten auch 200 Positionskreis und die Trommeln der Mikrometerschraube. An dem 12an dem 36zölligen Refractor der Lick-Sternwarte ist die Beleuchtungsvorrichtung von A. CLARK & Sons nach einem Plane von Burnham ausgeführt¹). Der Arm K (Fig. 309) mit dem Lampenträger und die Stange H mit dem Gegengewicht F sind an einer Platte unter dem Mikrometergehäuse befestigt, während das Rohr M, welches leicht über N hinweggeht, mit diesem selbst verbunden ist. Das Licht der Lampe, die in allen Lagen durch das Gegengewicht P vertikal erhalten wird, fällt auf einen im Rohr N angebrachten und zur Moderirung von O aus drehbaren Spiegel und gelangt nach Concentration mittelst einer Linse in das Gehäuse und auf die Fäden. Um eine einseitige Beleuchtung zu vermeiden, ist am anderen Ende des Mikrometerkastens ein kleiner Reflector angebracht, welcher das Licht von der entgegengesetzten Seite auf die Fäden wirft. In dem Rohre M befindet sich bei V ein Spalt zur Aufnahme farbiger Gläser.

Bei dem grossen Refractor der Wiener Sternwarte ist die Fadenbeleuchtung von Howard Grubb in der Weise hergestellt, dass das Licht der Lampe zuerst auf vier Prismen oder Reflectoren fällt, welche gegenüber der Declinationsachse im Rohre angeordnet sind. Von hier gelangt das Licht durch Röhren zu vier kleineren Reflectoren, welche die Fadenplatte umgeben und es unter einem solchen Winkel auf die Fäden werfen, dass die Möglichkeit einer Beleuchtung des Feldes durch salsches Licht ausgeschlossen ist. Ueber andere Constructionen von Grubb ist auf eine Abhandlung in »The scientisic proceedings oft the Royal Dublin Society 1880 Nov. 15 ezu verweisen.

Zum Schlusse mag hier noch der sehr sinnreichen Methode, die Fäden als helle Linien auf dunklem Grunde sichtbar zu machen, gedacht werden, welche E. ABBE angegeben und S. CZAPSKI in der Zeitschrift für Instrumentenkunde, V. Jahrgang, beschrieben hat. Die Methode beruht auf dem bekannten Satze, dass alle Strahlen, welche vom Objectiv und vom Ocular regelmässig gebrochen werden und in das Auge gelangen, durch den Augenkreis hindurchgehen, dagegen irgend welche andere in das Fernrohr hineingelassene Lichtstrahlen ohne weiteres nicht durch denselben hindurch treten können. Begegnen diese letzteren aber den Spinnenfäden des Mikrometers, so werden sie durch Brechung, wobei die Fäden als Cylinderlinsen wirken, und durch Beugung von ihrem Wege abgelenkt und treten zum Theil durch den Augenkreis aus. Hat man also im Fernrohr eine lichtaussendende Fläche, welche ausserhalb des vom Objectiv zum Ocular gelangenden Strahlencomplexes liegt, z. B. einen ringförmigen Spiegel, welcher den letzteren völlig frei lässt, so braucht man nur in der Ebene des Augenkreises ein Diaphragma von genau gleicher Grösse vor das Ocular zu setzen, um die Fäden als helle Linien auf dunklem Grunde zu sehen, und dasselbe wieder zu entsernen, um helles Feld zu erhalten. Das Versahren ist besonders bei kleineren Instrumenten, die von vornherein nicht auf Fadenbeleuchtung eingerichtet sind³), leicht anwendbar³).

REPSOLD'S Balkenmikrometer.

Um bei äusserst lichtschwachen Objecten, insbesondere Kometen und Nebelflecken, welche auch nicht die geringste Beleuchtung der Fäden ertragen, genaue

¹⁾ Publications of the Lick Observatory, Vol. I.

³⁾ Vergl. O. Knopf, Jahresbericht der Sternwarte in Jena V. J. S. d. Astr. Ges. 1892 ff.

³) Bei der grossen Bedeutung, welche die Beleuchtung der Mikrometervorrichtungen für exacte Messungen hat, möge hier auf den lehrreichen Aufsatz von W. FORRSTER, » Veber die Beleuchtung der Mikrometer-Einrichtungen in Teleskopen und Mikroskopen und einige damit erwandte Fragen. Zeitschrift für Instrumentenkunde, Jahrgang L. hingewiesen werden.

Messungen auszusühren, bedient man sich mit Vortheil des Balkenmikrometers. Dasselbe unterscheidet sich von dem Fadenmikrometer nur darin, dass an Stelle der Spinnensäden flache Metallsäden eingezogen sind, die sich auf dem durch das Sternenlicht immer noch ausreichend erleuchteten Himmelsgrund deutlich erkennen lassen. Da es wegen der Focaldifferenz nicht thunlich ist, die Balkenebenen soweit auseinander zu legen, dass die beweglichen Balken an den sesten vorübergehen können, so ist zur Bestimmung der Coincidenzstellung folgende einfache Vorrichtung getroffen. Auf dem festen Rahmen und dem beveglichen Schlitten sind ausser den Balken auch etliche Spinnenfäden in der Weise angeordnet, dass einerseits die Coincidenz der beweglichen Balken mit den sesten Fäden, und andererseits die Coincidenz der beweglichen Fäden mit den festen Balken und Fäden gemessen werden kann. Es ist klar, dass aus der Combination dieser beiden Coincidenzen die Schraubenstellung abgeleitet werden kann, welche einer Deckung eines beweglichen Balkens mit einem festen entsprechen würde. Die hierzu erforderlichen Beobachtungen werden bei Feldbeleuchtung ausgeführt.

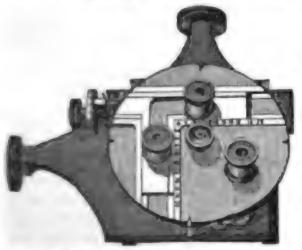
A. CLARK's New Mikrometer for measuring large distances.

A. CLARK hat im Jahre 1859 ein Mikrometer construirt, welches relative Positionsbestimmungen zweier Objecte bis zu Distanzen von einem Grad zu liefern bestimmt ist. Um dies zu erreichen, sind zwei Oculare (kleine Einzellinsen) vorhanden, welche soweit auseinander gerückt werden, bis die beiden Sterne nahe in der Mitte ihres Gesichtsfeldes erscheinen. In die Bildebene wird hierauf ein Rahmen eingeschoben, in welchem zwei mit je einem Faden versehene Schlitten parallel und unabhängig von einander bewegt werden können. Nachdem die Fäden durch Drehung des ganzen Mikrometers senkrecht zur Verbindungslinie der beiden Objecte gestellt sind, wird jeder Faden auf das betreffende Object eingestellt, wobei das Auge in rascher Aufeinanderfolge abwechselnd durch das eine Ocular und durch das andere sieht. Ist die gleichzeitige Bisection gelungen, so wird der Rahmen entfernt und die Entfernung der beiden Fäden unter einem achromatischen Mikroskop durch eine Mikrometerschraube ausgemessen.

Finen ähnlichen Zweck, nämlich Messung von Winkeln, welche grösser sind als das Gesichtsfeld eines einzelnen Oculars, verfolgt das

Duplex-Mikrometer von HOWARD GRUBB.

In der Focalebene des Fernrohrs befindet sich eine planparallele Glasplatte von etwa 21 engl. Zoll im Quadrat, auf welcher 21 feine parallele Linien in



Duplex-Mikrometer von Howard Gruns.
(A. 311.)

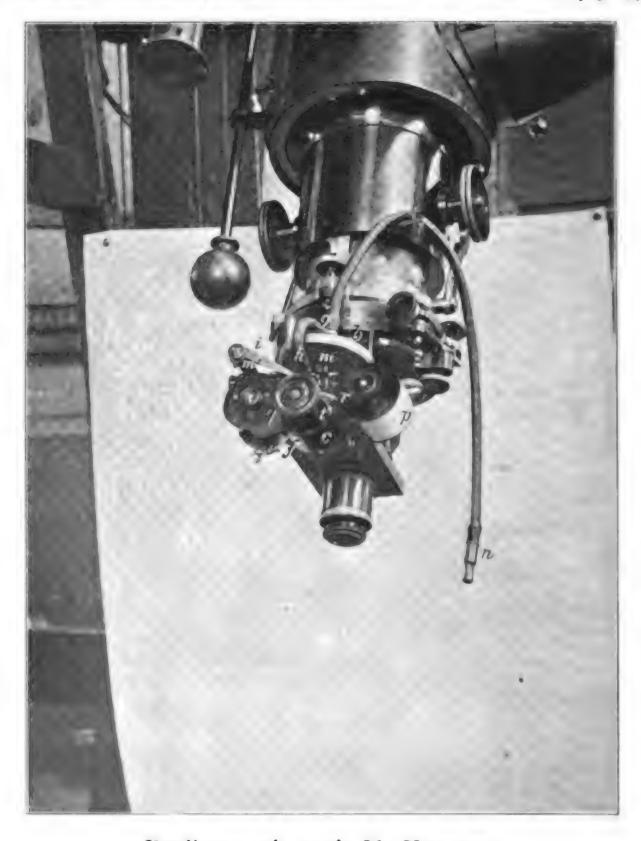
auf welcher 21 feine parallele Linien in einem Abstand von je 0·1 Zoll und 2 dazu senkrechte in 2 Zoll Entfernung mit Diamant gezogen sind. Die äussersten Linien bilden daher ein vollständiges Quadrat von 2 Zoll. Längs der einen Seite dieses Quadrats und äusserst nahe der Glasplatte ist ein Mikrometerschlitten verschiebbar, welcher ein System von 11 unter sich und mit den 21 Glaslinien parallelen Spinnenfäden trägt, die je um ½ Zoll von einander abstehen. Zur Beobachtung der beiden Objecte trägt die Deckplatte zwei Oculare, (Fig. 311), die sich parallel und senkrecht

zu den Fäden in passenden Nuthen bewegen. In denselben Richtungen kann das Mikrometer als Ganzes mittelst der beiden in der Zeichnung sichtbaren Schraubenköpfe verschoben werden. Man kann demnach, je nach der Stellung, welche man den Linien durch Drehung des Apparates um die Rohrachse giebt, Rectascensions- und Declinationsdifferenzen oder Abstände messen, und zwar durch Anschluss an das Strichsystem bis zu 2 Zoll, ohne dass die Messschraube über 1 Zoll in Anspruch genommen wird. Natürlich muss das Strichsystem einer genauen Prüfung unterworfen werden, zu welchem Zweck auch noch ein drittes, festes Ocular in die Deckplatte eingesetzt ist. Beobachtungen mit diesem Mikrometer sind von PRITCHARD in Oxford gemacht worden und in Band XI.VII der »Memoirs of the Royal Astronomical Society« mitgetheilt. Der benutzte Apparat ist eingehend untersucht worden und die Resultate können durchaus als befriedigend angesehen werden. Allerdings überschreitet das Maximum des gemessenen Bogens nicht 26 Minuten, und es ist anzunehmen, dass mit zunehmender Entfernung der Bilder von der optischen Achse des Objectivs auch die Fehler wachsen werden. In jedem Falle können die beiden letztgenannten Mikrometer und besonders das erstere nicht den Grad von Leistungsfähigkeit beanspruchen, welcher dem gewöhnlichen Faden- oder Positionsmikrometer innerhalb der Grenzen seiner Anwendbarkeit zukommt; für Präcisionsmessungen, welche ausserhalb dieser Grenzen liegen und bis zu Abständen von 2°, ist das auf dem Princip der Doppelbilder beruhende Objectiv-Mikrometer (Heliometer) zweisellos das geeignetste Instrument.

Declinograph von V. KNORRE.

Der nach einer Idee von F. Tietjen und einem Entwurf von V. KNORRE von R. Fuess in Steglitz construirte Declinograph 1) ist ein mit einer besonderen Registrirvorrichtung für Declination versehenes Fadenmikrometer. Der Zweck, welcher bei der ursprünglichen Herstellung verfolgt wurde, ging dahin, unter gleichzeitiger Anwendung eines Chronographen nach Rectascension und Declination die Oerter zahlreicher Sterne gewisser Himmelsflächen, in welchen z. B. ein Planet aufgesucht werden sollte, wenn auch nicht mit äusserster Schärfe, so doch mit einer für viele Zwecke ausreichenden Genauigkeit und jedenfalls mit weniger Aufwand an Mühe und Zeit als nach bisherigen Methoden zu verzeichnen. Dass dieser Zweck gleich von vornherein in vollem Maasse erreicht worden ist, darüber ist nach den vielen tausend von KNORRE an diesem Apparat gemachten relativen Ortsbestimmungen kein Zweisel übrig. Nach mehrsachen, auf Grund der gesammelten Erfahrungen vorgenommenen Verbesserungen hat sich aber weiter das günstige Resultat ergeben, dass, wenn es sich nicht um eigentliche Mappirungsarbeiten, sondern um Anschlussbeobachtungen von nur zwei Himmelskörpern, also die Ortsbestimmung eines Planeten oder Kometen handelt, die Genauigkeit der Beobachtungen derjenigen gleich kommt, welche den Messungen an einem Fadenmikrometer der üblichen Construction im Allgemeinen eigen ist.

¹⁾ Vergl. W. Foerster, Bericht über die wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbeausstellung 1879. — V. Knorre, Ueber ein neues Mikrometer zum Registriren von Declinationsdifferenzen. Astr. Nachr., Bd. 93. — V. Knorre, Ueber die Genauigkeit der mittelst des Declinographen beobachteten Declinationen. Astr. Nachr. Bd. 100. — V. Knorre, Ueber die Genauigkeit der Zonenbeobachtungen, welche mit Anwendung des sogen. Declinographen am Berliner Acquatoreal ausgeführt werden. Astr. Nachr. Bd. 114. Ferner V. J. S. der Astr. Gesellschaft, Berlin Jahresberichte 1881, 1882.



Declinograph nach V. KNORRE, construirt von R. Fuess (Sternwarte Berlin)
(A. 312)

Verlag von EDUARD TREWENDT.

Von der dem Apparat ursprünglich gegebenen Form giebt KNORRE a. a. O. eigende Beschreibung. Das Mikrometer ist ein Fadenmikrometer, mit dessen beweglichem Faden die Declinationen und an dessen darauf senkrechtem festen faden die Durchgangszeiten der Sterne beobachtet werden. Die jedesmalige Luge des zur Declinations-Einstellung dienenden beweglichen Fadens gegen die optische Achse des Fernrohrs wird nicht mit einer Mikrometerschraube gemessen, sondern dadurch messbar gemacht, dass man im Augenblick der Einstellung enes Sterns einen Papierstreifen gegen eine Stahlspitze, welche, wie das Ocular auf dem Schlitten des beweglichen Fadens befestigt ist und sonach seine Bewegungen genau mitmacht, andrückt und dadurch eine punktartige Marke auf dem Streifen macht. Zugleich mit dieser beweglichen Spitze wird aber darch denselben Handgriff der Papierstreisen gegen eine an den sesten Theilen des Ocularstückes angebrachte Stahlspitze, deren Verbindungslinie mit der beweglichen Spitze parallel zu der Richtung der Declinationsbewegung des Schlittens at angedrückt, und der Abstand zwischen der von der beweglichen und der von der sesten Spitze gemachten Marke auf dem Streisen stellt die Fixirung der jedesmaligen Declinationseinstellung dar.

Die Schraube, mittelst welcher der den beweglichen Faden und die eine Stahlspitze tragende Schlitten bewegt wird, ist eine Schraube mit sogen, vierfachem Gewinde, sie hat daher eine Steigung, welche einen sehr schnellen Uebergang von einem Stern zum andern und dennoch eine hinreichende Feinbeit der Einstellung gestattet. Bei jeder Drehung rückt auch der Papierstreisen weiter, und durch eine Combination von Zahn- und Sperrrädern ist dasur gesorgt, dass dieses Fortrücken, wie auch die Schraube gedreht wird, stets in demselben Sinne, von der Vorrathsrolle nach der Walze, auf der sich das Papier aufrollt, erfolgt.

Obwohl bereits die einzelnen Theile von vornherein so angeordnet sind, das Andrücken des Streisens gegen die Stahlspitze in der Richtung der Fernrohrachse geschieht, so ist, um jedwede durch die Hand zu verursachende Druckcomponente senkrecht auf das Rohr auszuschliessen, der Apparat auch mit twer pneumatischen Druckvorrichtung versehen worden, welche durch Zusammendracken und Loslassen eines Gummiballs in Thätigkeit gesetzt wird.

Hat, wie schon erwähnt wurde, der Declinograph in der eben beschriebenen Form ganz den Ansprüchen, die an ihn gestellt wurden, genügt, so gilt dies in welche in welche in welche in Fg. 312 Tafel II, wiedergegeben ist. Der wesentliche Unterschied dieser neuen Form von der alten besteht darin, dass früher die Schraube nur zur Fortbewegung des Schlittens, jetzt aber auch als Messschraube benutzt wird. Zu diesem Zwecke die Schraube eine Trommel t, auf welcher sich eine Reihe von Stiften efindet, die stufensörmig in gleichen Abständen angeordnet und mit seinen Spitzen versehen sind. Die Trommel ist nach dem Ocular zu von einem halb-Eylinderformigen Blechstück e verdeckt. Zwei andere Spitzen sind, in demselben Absend von der Schraubenachse und mit ihr in einer Ebene liegend, die eine feet am Gehause, die andere an dem beweglichen Schlitten angebracht; die ernere dient als Index, die zweite zum Zählen der ganzen Revolutionen. Wird mach der Pointirung eines Sternes mit dem Faden der Papierstreifen gegen Schraubentrommel angedrückt, so werden die beiden letztgenannten Spitzen and eine oder zwei nahe in derselben Richtung liegende Trommelspitzen einen Eschrock in das Papier machen, und man kann mittelst einer mit geeigneten La versehenen Glasscale ausser der ganzen Revolution die jedesmalige

Drehungsphase, welche der Stellung des beweglichen Fadens entspricht, mit Leichtigkeit ablesen.

Das Andrücken des Streifens geschieht auch hier durch eine pneumatische, aber gegen früher verbesserte Vorrichtung. An das hohle Messingstück n wird ein weiteres Stück Gummischlauch angesetzt, an dessen anderem Ende ein Gummiballon befestigt ist, welcher am zweckmässigsten in einer Tretvorrichtung untergebracht wird. Durch ein kurzes, derbes Auftreten bläht sich die Blechbüchse b auf und treibt den durch den Rahmen r gehenden Papierstreilen gegen die Spitzen der Trommel. Während aber bei dem ersten Apparat die Mikrometerschraube selbst mit der Fortbewegung des Streisens belastet war, wird derselbe Zweck hier in der folgenden sinnreichen Weise erreicht. Die dem Gummiballon entströmende Luft zertheilt sich nach zwei Richtungen; ein Theil nimmt den vorhin beschriebenen Weg, der andere tritt durch den über die Büchse gebogenen Gummischlauch g in die Röhre mm' und treibt in dieser einen Kolben von m nach m'. Der Kolben steht mit einer schmalen Messingplatte in Verbindung, die unter der Rolle q sitzt, um die Achse dieser Rolle drehbar ist und an ihrem anderen Ende e eine kleine gekrümmte Feder f trägt, welche an ihrem rechten Ende in einen Haken ausläuft. Wird nun der Kolben in der Richtung von m nach m' geschleudert, so gleitet der Haken der kleinen Feder f von links nach rechts über den Umfang der gezahnten Scheibe hinweg und hakt im Augenblick des Stillstandes bei dem zuletzt erreichten Zahne fest. In demselben Moment tritt eine durch den Kolben in der Röhre zusammengepresste Spiralfeder in Wirksamkeit und treibt ihn und die drehbare Messingplatte mit der Feder f zurück und bewirkt dadurch eine kleine Drehung der Rolle q von rechts nach links, wodurch zugleich die Vorrathsrolle um ein weniges gedreht und eine frische Stelle des Streifens für die folgende Registrirung bereit wird. Um dem Uebelstande zu entgehen, dass durch die gleichzeitig vor sich gehende Registrirung und Vorwärtsbewegung des Papieres anstatt Punkte Striche eingerissen werden, treibt die Blechbüchse zu derselben Zeit mit dem Papierstreisen den um i drehbaren Haken h in den gezahnten Umsang der oberen Scheibe der Zugrolle q und hält diese so lange fest, bis der Papierstreifen die Spitzen wieder verlassen hat.

Das Fadennetz des Declinographen besteht nur aus wenigen Fäden, einem festen Stundenfaden für Durchgangsbeobachtungen und zwei dazu senkrechten festen Fäden, welche einen Anhalt für die Breite der aufzunehmenden Zonen geben sollen; auf dem beweglichen Schlitten, welcher auch das Ocular trägt, ist nur ein Faden für die Declinations-Einstellungen aufgespannt.

Wie oben angeführt worden ist und auch aus der vorstehenden Beschreibung hervorgeht, kann der Declinograph, namentlich in seiner verbesserten Form, bei Anschlussbeobachtungen, die in Ruhe ausgeführt werden können, trotz der grösseren Ganghöhe der Schraube mit dem gewöhnlichen Fadenmikrometer concurriren; sein eigentliches Arbeitsgebiet wird aber die rasche und zugleich genaue Aufnahme von kleineren Theilen des Himmels sein, und voraussichtlich wird er hier noch lange Zeit neben der photographischen Abbildung mit Vortheil verwandt werden können. Bei der Wiederaufsuchung eines nicht allzu erheblich von der Vorausberechnung abweichenden kleinen Planeten wird er sogar vor der photographischen Aufnahme den Vorzug gewähren, dass der Ort des Himmelskörpers zugleich mit einer Genauigkeit bestimmt wird, welche der Ausmessung des auf der Platte (strichförmig) abgebildeten Objectes in vielen Fällen merklich überlegen ist.

Lichtbild-Mikrometer.

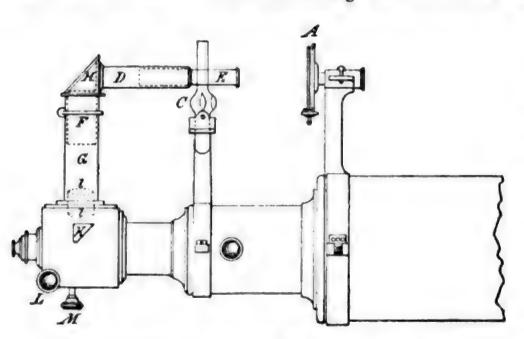
Mit diesem Namen werden die Mikrometer bezeichnet, bei welchen die Messvorrichtung ausserhalb der Bildebene des Objectivs liegt und nur ein Bild derselben in der Focalebene erzeugt wird. Es ist eine in der Beugung des Lichtes begründete Erscheinung, dass, wenn man einen materiellen Faden mit dem Rande des Bildes einer erleuchteten Scheibe in Berührung zu bringen ver sucht, das Licht an den Fäden gleichsam abfliesst und der Faden, statt den Rand zu berühren, ihn bedeckt; die scheinbare Berührung findet schon statt, wenn in Wirklichkeit der Faden noch einen gewissen Abstand von der Scheibe hat Eine abnliche störende Erscheinung tritt auch bei Fixsternen auf, indem das Bildchen bei der Bisection durch den materiellen Faden desormirt und in der Richtung senkrecht zum Faden verlängert wird. Es wird so bisweilen unmoglich, die Distanzen enger, aber sonst noch deutlich trennbarer Doppelsterne mit Sicherheit zu messen, weil der Raum zwischen den beiden Componenten mit gebeugtem Licht angestillt wird. Man würde diesen Uebelständen begegnen konnen, wenn sich in der Bildebene statt des eigentlichen Mikrometers nur ein Bild desselben besande, denn es würden damit die Bedingungen für das Austreten von Heugungserscheinungen wegfallen und das Bild des Fadens könnte ungestört mit dem Bilde des Objectes in Berührung gebracht werden. Der erste Versuch, ein Lichtbildmikrometer zu construiren, rührt von C. A. STEINHEIL aus dem Jahre 1827 ber; zwar verfolgte Steinheit dabei noch nicht den Zweck, den er bei seinen spateren Vorschlägen im Auge hatte, die störenden Diffractionserscheinungen zu vermeiden, vielmehr sollte jenes Mikrometer nur dazu dienen, den Astronomen, welche auf Veranlassung der Berliner Akademie der Wissenschaften mit der Herstellung neuer Sternkarten beschäftigt waren, ein bequemes Hülfsmittel für die angenäherte Ortsbestimmung von schwächeren Sternen an die Hand zu geben. STEINHEIL 1) befestigte auf dem Objectiv seines Fernrohrs ein zweites kleineres Objectiv und brachte in seine Focalebene ein rechtwinkliges Netz, welches aus swem Silber- oder Elfenbeinplättchen ausgeschnitten war und durch ein seitlich befindliches Licht erleuchtet wurde. Auf diese Weise erhielt man zugleich mit des Bildern der Sterne ein leuchtendes Bild des Netzes und konnte die relative Lage zweier Sterne mit der hier erforderlichen Genauigkeit abschätzen. Mangel dieser Vorrichtung, deren grösster darin bestand, dass ein nicht unbedeutender und gerade der centrale Theil des Hauptobjectivs verloren ging, wenn des zweite Objectiv ein hinreichend helles Bild des Netzes entwerfen sollte, waren nicht zu verkennen, und sie veranlassten STEINHEIL zu einer Reihe von Abanderungsvorschlägen, welche zugleich den Zweck verfolgten, das Lichtbildmikrometer auch für Präcisionsmessungen geeignet zu machen. Diese Aenderungen laufen im Wesentlichen auf eine andere Anordnung der einzelnen Theile hinaus. So wurde das kleine Objectiv nicht mehr vor das Hauptobjectiv gesetzt, sondern rwischen diesem und dem Ocular, jedoch ausserhalb des Strahlenkegels und mit der Achse senkrecht zur Achse des Beobachtungssernrohrs angebracht; vor ihm wurde ein unter 45° geneigter kleiner Metallspiegel oder ein kleines Glasprisma befessigt, welches in den Lichtconus des Hauptobjectivs eingriff und das Bild des Neues in die Bildebene des Fernrohrs brachte. Wurde das Mikrometerobjectiv mit einem Ocular versehen, so konnte die Messvorrichtung sich in be-Lebgem Abstand von demselben befinden und daher auch in grösserem Maasshergestellt werden. Man war so im Stande, hell leuchtende gerade Linien

^{1:} Astr. Nachr. Bd. 5.

oder Kreise auf dunklem Grunde oder auch dunkle Linien in dem (schwach) erleuchteten Gesichtsfeld zu erzeugen, ja es hätte selbst keine Schwierigkeit gehabt, nach den Steinheil'schen Plänen ein vollständiges Positions-Mikrometer mit Faden bildern herzustellen.

Noch bevor Steinheil die Verbesserungen seiner ursprünglichen Einrichtung in dem Schumacher'schen Jahrbuch für 1844 veröffentlichte, hatte von Lamont für denselben Zweck eine ähnliche Vorrichtung ersonnen und in dem Jahrbuch der Königl. Sternwarte bei München für 1840 beschrieben. Die Mikrometervorrichtung von Lamont's wird durch eine Glasplatte gebildet, auf deren vorderer, mit einer Lackschicht geschwärzten Seite feine Linien eingerissen sind, welche das Licht einer hinter der Platte befindlichen Lampe durchlassen. Die Strichebene befindet sich im Focus eines Objectivs, aus welchem die Strahlen parallel austreten und nach Reflexion in einem total reflektirenden Prisma auf ein zweites Objectiv fallen; die aus diesem Objectiv austretenden Strahlen werden an einer in den Strahlenkegel des Fernrohrs eingeschalteten planparallelen Glasplatte reflectirt und in der Bildebene vereinigt. Die Einrichtung ist hiernach von der Steinheil schen im Princip nicht wesentlich verschieden.

Von den späteren Versuchen, Bilder der Messvorrichtungen in der Bildebene des Hauptfernrohrs zu erzeugen, mögen hier nur kurz die Vorschläge und Ausführungen von STAMPFER und von K. von Littrow genannt werden, welche hauptsächlich den Zweck verfolgten, die mit Fadenbeleuchtung nicht versehenen Instrumente auf möglichst einfache Weise für die Beobachtung von schwachen Sternen geeignet zu machen. Sie gleichen sich alle darin, dass die von beleuchteten Linien oder von einer leuchtenden feinen Oeffnung ausgehenden Strahlen nach Reflexion an einem geneigten Planspiegel oder an spiegelnden kleinen Kugeln durch eine Linse in der Hauptbrennebene des Fernrohrs zu einem Bilde vereinigt werden; im Gegensatz zu den früheren Einrichtungen liegen aber alle Theile ausserhalb des Lichtconus des Fernrohrs. Es mag noch erwähnt werden, dass von Littrow für die Beobachtung der lichtschwächsten Sterne unter



Lichtbild-Mikrometer nach G. P. BIDDER von J. BROWNING.
(A. 818.)

Ein eigentliches Positionsmikrometer mit
lichten Fadenbildern scheint
zuerst von J.
BROWNING nach
dem Plane von
G. P. BIDDER
hergestellt worden zu sein 1).
Dasselbe ist in
Fig. 313 darge-

stellt. A ist das Mikrometer, welches sich von einem Positionsmikrometer nur

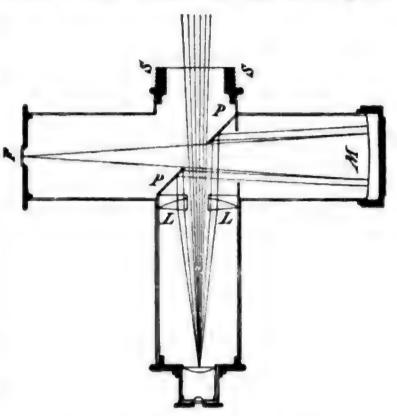
¹⁾ Monthly Notices, Vol. XXXIV, 1874.

dann unterscheidet, dass es kein Ocular enthält. Die Fäden werden durch die Lampe C beleuchtet; die von ihnen ausgehenden Strahlen fallen durch das Rohr DE auf das Prisma H, werden hier in das Rohr FG reflectirt und durch die Levien achromatischen Convexlinsen II nach abermaliger Reflexion durch das Erssma K in der Focalebene des Fernrohrs wieder zur Vereinigung gebracht.

Das Prisma K liegt ausserhalb des vom Objectiv kommenden Lichtkegels, ist aber — sicherlich nicht zum Vortheil des Apparates — durch die Schrauben L und M verstellbar, so dass das bei den gewählten Verhältnissen der Abstände im Linsen von den Fäden und der Bildebene stark (3) verkleinerte Bild nach wien Seiten des Gesichtsfeldes geworfen werden kann. Zur Herstellung von anterbrochenen Linien wird in das Rohr E eine Blende eingefügt, welche den mittleren Theil der Fäden verdeckt.

Vielleicht die beste und am wenigsten Bedenken ausgesetzte Construction eines Lichtbildmikrometers irührt von Howard Grubb¹) her und ist in Fig. 314

predergegeben. Der Apparat besteht ausserlich aus zwei enkrecht zu einander stehenden Röhren, von denen die eine bei S an den Ocularausaug des Fernrohrs angeschraubt and Das Querrohr trägt bei 5 das Mikrometer, welches entweder ein einfaches Netz lezw, ein Kreis oder auch ein Fadenmikrometer sein kann. am anderen Ende einen tersiberten Concavspiegel M, iessen Radius etwas grösser st als die Distanz zwischen F = M. PP ist ein versilberter Emspiegel, dessen elliptische defining gross genug ist, um ansen, vom Objectiv komnenden Strahlenkegel durch-Zwischen diesem LATION. regel und dem Ocular ist



Lichtbild-Mikrometer von HOWARD GRUBB.
(A. 814.)

rese enesprechend weit durchbohrte achromatische Linse L eingeschaltet, welche L Convergenz der von M kommenden Strahlen noch vergrössert und dadurch L kieneres Ocularrohr anzuwenden gestattet.

Die Lichtbildmikrometer haben im Ganzen wenig Anwendung gefunden; denn zur der einen Seite der Vortheil ist, der für gewisse Messungen in dem aller Beugungserscheinungen liegt, so stehen ihm — auch abgesehen zur gewissen Beschränkung des Gebrauches, die man vielleicht zu gross anzuragen geneigt ist, da bei dem Grubb'schen Mikrometer die Bilder auch auf den Theilen der Mondscheibe sichtbar sein sollen — andere schwerwiegende gegenüber. Insbesondere kommt hier die Abhängigkeit der Lage der Federlauf der Netzhaut von der Ocularstellung in Betracht, welche im

E. BURTON and HOWARD GRURB, On a new form of ghost micrometer for use with an acceptable of the Royal Dublin Society 1880 Nov. 15.

Allgemeinen um so grösser ist, je schmaler die Lichtbündel und je grösser ihre Neigung gegen die Achse des Hauptstrahlenkegels sind. Gerade in dieser Hinsicht dürste das zuletzt beschriebene Mikrometer den Vorzug vor den übrigen verdienen. In jedem Falle wird man aber bei diesen Apparaten mehr als bei den anderen mikrometrischen Einrichtungen peinlich darauf zu achten haben, dass die Bildebene des Objectivs mit der Ebene der Fadenbilder zusammensalk und das Ocular für das Auge scharf eingestellt ist. Zwar wird ein Theil der aus der Nichterfüllung dieser Bedingungen entspringenden Fehler bei relativen Messungen aus dem Resultate heraussallen, so lange die Ocularstellung und die Einstellung und Accommodation des Auges unverändert bleiben; aber auch dann können grosse Verschiedenheiten in der Aussasung eintreten, wenn die mit einander zu verbindenden Sterne ungleich hell sind 1).

Messungen mit dem Fadenmikrometer.

Berichtigung des Focus; Wahl der Beleuchtung.

Eine mikrometrische Messung wird nur dann in zuverlässiger Weise ausgeführt werden können, wenn die Bildebene und die Mikrometerebene zusammensallen. Um dies zu erreichen, stelle man das Ocular scharf auf die Fäden ein und verschiebe hierauf die Ocularzugröhre, welche das Mikrometer trägt, bis das Bild des Objects, am besten ein an der Grenze der Trennbarkeit gelegener Doppelstern, die grösste Schärfe zeigt. Da man bekanntlich in derartigen Fällen die richtige Stellung erst erkennt, wenn man darüber hinausgelangt ist, so macht man die Einstellungen der Ocularröhre in doppelter Weise, einmal von innen nach aussen und zweitens von aussen nach innen; das Mittel der Ablesungen der für diese Berichtigungen dienenden Focalscale entspricht dann der normalen Stellung, auf welche der Ocularauszug eingestellt werden muss. Da die Focalberichtigung hiernach wesentlich von der genauen Einstellung des Oculars auf die Fäden abhängt, so ist es rathsam, auch schon hier ein ähnliches Verfahren eines abwechselnden Nähern und Entsernen zu befolgen. Bei Feldbeleuchtung ist noch besonders darauf zu achten, dass, wenn man bei vorläufiger Focalberichtigung den Faden auf einen helleren Stern stellt, das mit der künstlichen Beleuchtung erzeugte Schattenbild des Fadens gegen das auf das Sternscheibehen projicirte Stück keine Ausbiegung zeigt; wenn eine solche vorhanden, wie es bei nicht centraler Beleuchtung und ungenügender Einstellung des Oculars der Fall ist, so bringt man dieselbe durch Aenderung der Ocularstellung zum Verschwinden und wiederholt hierauf die Einstellung auf den Stern.

Was die Wahl der Beleuchtung angeht, so verdient, so lange die Helligkeit der Objecte es zulässt, die Feldbeleuchtung, vorausgesetzt, dass sie nach richtigen Principien hergestellt ist und dass insbesondere die Achsen der dazu verwandten Lichtkegel mit der Achse des bilderzeugenden Strahlenkegels nahe zu sammenfallen, vor der Beleuchtung der Fäden entschieden den Vorzug. Dent nicht nur nähert sie sich mehr als die andere der vollkommensten Art der Beleuchtung, als welche man diejenige betrachten muss, bei welcher sich das Object und das Fadenelement durch Strahlen von genau identischem Verlauf au der Netzhaut abbilden 3), wie es bei der Erleuchtung des Fadens durch das Object selbst, ferner bei Tagbeobachtungen und bei hellem Mondschein der Fali

¹⁾ Vergl. auch hierüber den oben citirten Aufsatz von W. Forrster, Ueber die Beleuch tung der Mikrometervorrichtungen u. s. w.

T) W. FOERSTER, a. a. O.

sondern es scheint auch, dass die Auffassungsweise bei Benutzung dunkler fiden eine gleichförmigere ist, als bei hellen Fäden 1). Uebrigens lässt sich die finkturkeit schwächerer Sterne in hellem Feld durch Contrastwirkung erhöhen, intem man dem zur Beleuchtung des Feldes dienenden Licht durch Einschaltung eines farbigen Glases einen rothen Ton verleiht. Die Wirkung ist, abgesehen ist den Sternen, welche selbst überwiegend rothes Licht enthalten, überraschend, in der Auswahl der richtigen Nünnee beinahe eine ganze Grössenklasse gewennen wird. Dasselbe Mittel wird zuweilen auch bei der Beleuchtung der inden angewandt; indessen ist hierbei grosse Vorsicht geboten, da, wenn die fiestellungen nicht in der Mitte des Gesichtsfeldes erfolgen, eine ungenügende hertemassie des Oculars oder des Auges merkliche Fehler erzeugen kann?).

Die Fehler des Instruments und der Aufstellung.

Die Beobachtungen mittelst des Faden-(Positions-)Mikrometers und ihre Besiechnung werden merklich erleichtert, wenn die Fehler des parallaktisch monten Instruments gewisse Grenzen nicht übersteigen. Es sind hierbei zwei Anen von Fehlern zu unterscheiden, einmal diejenigen, welche von der nicht gewauen Aufstellung des Instrumentes herrühren, und zweitens die Fehler, welche dem Instrument als solchem anhasten; erstere lassen sich in allen Fällen somguen, letztere können entweder auch weggeschafft werden oder sie sind sam Kunstler von vornherein auf einen Betrag reducirt, der entweder ganz verhachlassigt werden kann oder wenigstens als eine kleine Grösse betrachtet werden darf, dessen höhere Potenzen übergangen werden können. Es wird natzisch sein, hier die hauptsächlich in Betracht kommenden Formeln zusammensweilen und das Versahren kurz zu erläutern, welches zur Bestimmung der lestremental- und Aufstellungssehler dient.

Die Bezisserung der Kreise werde so angenommen, dass, wenn das Fernrohr Mendian und nach dem Aequator gerichtet ist, bei Declinationsachse (Kreise) vorautgehend die Ablesung beider Kreise nahe 0 zeigt und die Angaben Stundenkreises mit dem Stundenwinkel, des Declinationskreises mit der Declination wachsen. Ferner seien

- * und y die Coordinaten des Poles der Stundenachse in Bezug auf den Wespol, x in der Richtung des Meridians und positiv nach Süden, y senkrecht Meridian und positiv nach Westen gezählt,
- 50 i der Winkel zwischen der Stundenachse und der Declinationsachse, crizere positiv nach Norden, letztere positiv nach dem Kreisende zu gerechnet,
- 20 & der Winkel zwischen der Declinationsachse und der positiv nach 200 Objectiv zu gerechneten optischen Achse
- der Coefficient der Biegung der Declinationsachse, positiv, wenn ihr Pol-
- der Coefficient der Biegung des Rohres, positiv, wenn das Ocularende
 - I und D die Ablesungen von Stunden- und Declinationskreis bei A. v. (I)
- t and e die Indexschler " " " "
- Find der Stundenwinkel und die Declination eines Objectes zur Zeit der Findellung dann ist, wenn $i'=i+a\sin\varphi$ ($\varphi=$ Polhöhe) gesetzt wird und

H. STOUVE. Beobachtungen des Neptunstrabanten am 30 zölligen Pulkowaer Refractor 1894.

Name comm. The Uranian and Neptunian Systems. Washington Observations 1873. App. I.

die zweiten und höheren Potenzen der Fehler und ihre Producte übergangen werden:

A. v.
$$\begin{cases} t = T + \gamma - x \sin t \tan g \, d + y \cos t \tan g \, d - i' \tan g \, d + k \sec d \\ -a \cos \varphi \cos t - b \cos \varphi \sin t \sec d \\ d = D + c - x \cos t - y \sin t + b \left(\sin \varphi \cos d - \cos \varphi \sin d \cos t \right) \\ t = T' + \gamma - 180^\circ - x \sin t \tan g \, d + y \cos t \tan g \, d + i' \tan g \, d - k \sec d \\ +a \cos \varphi \cos t - b \cos \varphi \sin t \sec d \\ d = 180^\circ - D' - c - x \cos t - y \sin t + b \left(\sin \varphi \cos d - \cos \varphi \sin d \cos t \right). \end{cases}$$

Es geht hieraus zunächst hervor, dass die Coordinate x zugleich mit dem Biegungscoöfficienten b am einfachsten und sichersten bestimmt wird, wenn man die Declinationen einer Anzahl von passend gelegenen Sternen in der Nähe des Meridians beobachtet und mit den bekannten Werthen vergleicht. Dabei wird es zweckmässig sein, die Beobachtungen in beiden Achsenlagen und symmetrisch zum Meridian anzustellen. Nimmt man dann aus den Ablesungen des Declinationskreises in jeder Lage das Mittel und vereinigt diese Mittel wiederum zu einem Mittelwerth, so giebt, wenn b die Declination der Ephemeride und a der Betrag der Strahlenbrechung ist, jeder Stern eine Gleichung von der Form

O. C.
$$x - b \sin (\varphi - \delta) = 90^{\circ} - \frac{D' - D}{2} - \delta - q - y \sin t$$

U. C. $x + b \sin (\varphi + \delta) = \delta + q - 90^{\circ} + \frac{D' - D}{2} + y \sin t$

wo bei der Kleinheit von t ein ganz beiläufiger Werth von y zur Berechnung des letzten Gliedes ausreicht.

Die Coordinate y und die Winkel der Achsen werden am leichtesten erhalten, wenn man die Durchgänge von Sternen verschiedener Declination in der Nähe des Meridians in beiden Lagen der Achse beobachtet. Für die Bestimmung von y genügt es, einen Aequatorstern mit einem Polstern oder zwei Polsterne, deren einer sich nahe in oberer, der andere in unterer Culmination befindet, zu combiniren. Bezeichnen θ die Uhrzeit und ΔU die Reduction derselben auf Sternzeit, α die wahre und $\alpha + p$ die durch Strahlenbrechung afficirte Rectascension des Sternes, so folgt aus dem Mittel der Beobachtungen in den beiden Achsenlagen:

1. Stern
$$\pm y \tan \theta_1 = \theta_1 + \Delta U_1 - (\alpha_1 + p_1) - T_1 - \gamma + 90^\circ + x \sin t_1 \tan \theta_1$$

2. Stern $\pm y \tan \theta_2 = \theta_2 + \Delta U_2 - (\alpha_2 + p_2) - T_2 - \gamma + 90^\circ + x \sin t_2 \tan \theta_2$ $\pm U.C.$ mithin aus der Subtraction beider Gleichungen:

$$y(\pm tang \ d_2 \mp tang \ d_1) = \theta_2 - \theta_1 - (\alpha_2 - \alpha_1) - (T_2 - T_1) + \Delta U_2 - \Delta U_1 - (p_2 - p_1) + x \ (sin \ t_2 \ tang \ d_2 - sin \ t_1 \ tang \ d_1),$$

wo auf der rechten Seite, wenn die Beobachtungen rasch aufeinander folgen, die Grössen $\Delta U_2 - \Delta U_1$ und meist auch $p_2 - p_1$ übergangen werden können und zur Berechnung des letzten Gliedes, wenn es überhaupt merklich wird, ein genäherter Werth von x genügt. Bildet man ferner die Unterschiede der Beobachtungszeiten und Ablesungen des Stundenkreises in den beiden Lagen der Achse und setzt zur Abkürzung:

$$n = \frac{\theta' - \theta}{2} - \frac{T' - T}{2} - \frac{p' - p}{2} + 90^{\circ} \pm x \tan \theta \sin \frac{t' - t}{2} \pm b \cos \varphi \sec \theta \sin \frac{t' - t}{2} \right\} \pm \frac{O.C}{U.C}$$
so giebt jeder Stern eine Gleichung von der Form

i' tang
$$d - k \sec d \pm a \cos \varphi = n$$
 $\} \pm \frac{0. \text{ C.}}{\text{U. C.}}$

Hat man ein System derartiger Gleichungen, in denen die Declinationen innerhalb weiter Grenzen variiren, so wird ihre Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate, wobei wegen der verschiedenen Genauigkeit, die der Grösse se je nach der Declination der Sterne zukommt, die Gewichte der enzelnen Gleichungen berücksichtigt werden müssen, die wahrscheinlichsten Werthe der Unbekannten i', k und acos pergeben. Dabei entspricht der gefundene Werth von k der Stellung des Stundenfadens in derjenigen Lage des Positionskreises, in der er sich bei der Beobachtung befunden hat; wegen der meist excentrischen Lage wird es aber zweckmässiger sein, den Collimationsfehler auf den Drehungsmittelpunkt zu beziehen, was am einfachsten dadurch geschieht, dass man die Beobachtungen in den beiden entgegengesetzten Lagen des Positionskreises ausführt.

Ein zweites Verfahren zur Bestimmung der Grössen i', k und a ist das folgende:

Die vorhergehende Gleichung, angewandt auf Sterne von so hoher Declination, dass mit Rücksicht auf die Kleinheit der hier zu bestimmenden Grössen und see gleich gesetzt werden können, giebt für

O. C.
$$(i'-k)\sin d = n_0\cos d - a\cos\varphi\cos d$$
,

und ebenso erhält man aus der Beobachtung desselben oder eines anderen Polsterns von nahe gleicher Declination für

U. C.
$$(i'-k)\sin d'=n_u\cos d'+a\cos\varphi\cos d'$$
,

woraus mit genügender Genauigkeit, wenn $d_0 = \frac{d + d^2}{2}$ gesetzt wird,

$$(i'-k)\sin d_0 = \frac{1}{2}(n_o + n_u)\cos d_0.$$
 (a)

Ferner giebt die Beobachtung von Aequatorsternen in der Nähe des Meri-

$$i'\sin d - k + a\cos\varphi\cos d = n\cos d.$$
 (b)

Beobachtet man endlich noch die Durchgänge von Sternen in der Nähe $t = 6^{4}$ oder $t = 18^{5}$ in beiden Lagen, so gewinnt man eine dritte Relation

$$i' \sin d - k + a \cos \varphi \cos d \cos \frac{t' + t}{2} = n' \cos d \qquad (c)$$

10

$$\pi' = \frac{\theta' - \theta}{2} - \frac{T' - T}{2} - \frac{\rho' - \rho}{2} + 90 \pm y \tan \theta \sin \frac{t' - t}{2} \right\} \pm \frac{6^{\lambda}}{18^{\lambda}},$$

welcher in Verbindung mit den beiden vorhergehenden i^i , k und a bestimmt werden konnen. Aus i^i und a folgt dann $i = i^i - a \sin \varphi$.

Was die Indexsehler γ und c angeht, deren genäherte Kenntniss das schnellere Azifinden der zu beobachtenden Objecte unterstützt, so geht aus den obigen Gieschungen hervor, dass γ frei von Biegung und Resraction erhalten wird, wenn einen Aequatorstern (d nahe = 0) in zwei zum Meridiandurchgang symmetrechen Lagen der Achse beobachtet:

$$\gamma = \frac{1}{2} \left(\theta - T + \theta' - 2' \right) - \alpha + \Delta U + 90^{\circ},$$

durch Einstellung einer terrestrischen Marke in beiden Lagen gemäss der Gierchung ergiebt:

$$\epsilon = 90^{\circ} - \frac{(D+D')}{2}$$

ein Ausdruck, welcher auch bei coelestischen Objecten angewandt werden kann, wenn die Einstellungen rasch aufeinander folgen oder symmetrisch auf beide Lagen vertheilt werden. Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass bei den Mikrometern, die eine Verschiebung des ganzen Fadennetzes zulassen, der Werth von ϵ mit der Stellung des Mikrometerkastens veränderlich ist und am zweckmässigsten auf die leicht zu ermittelnde Stellung bezogen wird, bei welcher der δ -Faden durch das Rotationscentrum des Positionskreises hindurchgeht.

Bei den Instrumenten von kleineren Dimensionen sind die Biegung des Rohres und der Declinationsachse meist so gering, dass sie ganz übergangen werden dürsen, und in diesem Falle werden beide Coordinaten des Poles des Instrumentes zugleich mit dem Indexsehler des 8-Kreises mit genügender Sicherheit aus den Einstellungen zweier bekannten Sterne in Declination gesunden. Vorzüglich geeignet sür diesen Zweck sind die bei klarem Himmel schon mit Objectiven von 4² an zu jeder Zeit sichtbaren Sterne a Ursae minoris und 8 Ursae minoris, die zugleich wegen ihres Unterschiedes in Rectascension den Vortheil haben, dass stets einer derselben in beiden Lagen der Declinationsachse beobachtet werden kann.

Bei den grösseren und entsprechend massiver gebauten Instrumenten erreichen dagegen die Durchbiegungen nicht selten Beträge, welche auch bei mikrometrischen Beobachtungen nicht mehr übergangen werden dürfen und die daher nach den oben erläuterten Methoden bestimmt werden müssen. Um hier nur einige Zahlenwerthe anzustihren, so ist bei dem 9 zölligen Fraunhofer'schen Refractor der Berliner Sternwarte die Durchbiegung des Rohres (Holztubus) zwar klein 1), dagegen erleidet die Declinationsachse eine Durchbiegung von dem anseinnlichen Maximalbetrag von 47 Secunden. Bei dem 18 zölligen Refractor der Strassburger Sternwarte sind die entsprechenden Beträge 19" und 111", bei dem 30-Zöller in Pulkowa steigt die Rohrbiegung auf 40", die Biegung der Declinationsachse beträgt dagegen nur 68" und ist daher verhältnissmässig klein. Uebrigens stellen alle diese Zahlen die relativen Biegungen dar, deren grösserer oder geringerer Betrag, so lange er überhaupt in angemessenen Grenzen bleibt, nur die Rechnung mehr oder minder erschwert; bedenklicher dagegen ist die absolute Durchbiegung der einzelnen Rohrhälften, die bei den Rieseninstrumenten der Neuzeit bereits so grosse Beträge erreicht, dass die Centrirung des Objectivs nicht mehr für alle Lagen des Fernrohrs erreicht werden kann und die Bilder in Abständen von der optischen Achse, die bei vollkommener Centrirung noch durchaus zulässig sind, an Präcision verlieren.

Bestimmung des Parallels.

Bei allen Messungen mittelst des Positionsmikrometers bedarf es der Kenntniss der Richtung der täglichen Bewegung. Man gelangt dazu am leichtesten dadurch, dass man das Mikrometer so lange dreht, bis ein Aequatorstern, der beim Eintritt, in das Gesichtsfeld auf den Faden gestellt wird, denselben bei seinem Durchgang durch das Fernrohr nicht mehr verlässt. Befindet sich der Stern nicht im Aequator, so beschreibt er einen je nach der Grösse seiner Decli-

¹⁾ FOERSTER ist bei seinen eingehenden Untersuchungen über dieses Instrument (Astronomische Beobachtungen auf der Königlichen Sternwarte zu Berlin, Bd. V) zu dem Schlusse gekommen. dass die Differenz zwischen der Durchbiegung des Objectivendes und derjenigen des Ocularendes des Fernrohrs innerhalb einer zur Declinationsachse normalen Ebene eine andere ist, als innerhalb einer durch die Declinationsachse und die Fernrohrachse gelegten Ebene, und dass die erstere verschwindend klein, die andere dagegen einen Betrag von 17" erreicht,

nation mehr oder minder gekrümmten Weg, und die Bedingung, dass der Faden die Richtung der täglichen Bewegung angebe, ist darin enthalten, dass das Sternscheibehen in gleichen Abständen von der optischen Achse durch den Faden bisecirt wird. Praktisch verfährt man dabei so, dass man, nachdem der Stern beim Eintritt in das Feld oder in einem durch einen seitlichen Stundenfaden markirten Abstand von der Achse mittelst der Feinbewegung des Fernrohrs oder des Mikrometerkastens auf den Faden gestellt und der Positionskreis abgelesen worden ist, den Stern beim Austritt in derselben Entfernung vom centralen Stundensaden durch die Schraube des Positionskreises wieder auf den Faden bringt und den Kreis von neuem abliest. Hierauf stellt man das Mittel der beiden Ablesungen an einem Nonius ein und wiederholt dieselbe Operation so lange, bis es keiner Verbesserung mehr bedarf. Der geübtere Beobachter wird sich von diesen wiederholten Ablesungen dispensiren können, indem er beim Austritt des Sternes den Faden nach dem Augenmaass um die Hälfte der Abweichung dem Stern nähert. Als Faden zur Bestimmung des Parallels benutzt man in der Regel den senkrecht zu dem beweglichen Faden stehenden mittleren Transversalfaden, welcher wegen der in dieser Richtung stets vorhandenen Ocnlarschiebung länger ist und daher eine grössere Genauigkeit gewährt. Die so bestimmte Richtung der täglichen Bewegung pflegt als scheinbarer Parallele bezeichnet zu werden, zum Unterschied von dem wahren Parallel, welcher der Richtung der täglichen Bewegung entspricht, wie solche ohne Vorhandensein einer

$$cotong \frac{\pi'' + \pi'}{2} = \frac{-\sin\frac{q'' - q'}{2}}{\cos\left(\delta + \frac{q'' + q'}{2}\right)\tan g\left(\frac{\vartheta'' - \vartheta'}{2} - \frac{p'' - p'}{2}\right)}.$$

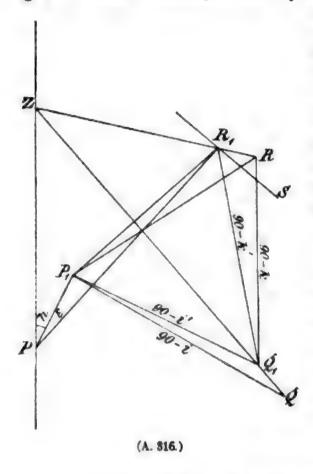
Num ist $\frac{\pi'' + \pi'}{2}$ (s. u.) sehr nahe gleich $P\sigma_0\sigma$, wenn σ_0 die Mitte des Bogens $\sigma''\sigma'$ bezeichnet und folglich, wenn ein Faden so gestellt wird, dass der Stern im σ' und σ'' von ihm halbirt wird, gleich dem Positionswinkel des ich ein baren Parallels. Setzt man $\frac{\pi'' + \pi'}{2} = 90^{\circ} + \Delta P$ und substituirt $\sigma'' - \sigma' = \frac{d\sigma}{dt} (\vartheta'' - \vartheta')$ und $\rho'' - \rho' = \frac{d\rho}{dt} (\vartheta'' - \vartheta')$, so wird (ausgedrückt in Begenminuten)

$$\Delta P = \frac{\frac{dq}{dt} \frac{1}{\sin 1^{\epsilon}}}{\left(1 - \frac{dp}{dt}\right) \cos (\delta + q)}$$

mit Vernachlässigung der Quadrate und höheren Potenzen der Strahlenbrechung

$$\Delta P = \frac{dq}{dt} \frac{\sec \delta}{\sin 1'} = \frac{x \cot ang \ n \cos N}{\sin 1' \sin^2 (N + \delta) \cos \delta}.$$

Da, wenn N stets $< 90^{\circ}$ genommen wird, cotang n das Zeichen von sin t hat, so folgt, dass ΔP positiv oder der von Nord durch Ost herum gezählte Positionswinkel des scheinbaren Parallels $> 90^{\circ}$ ist auf der Westseite, und ΔP negativ oder der Positionswinkel $< 90^{\circ}$ auf der Ostseite des Meridians. Geht die Ablesung auf dem Positionskreis im Sinne der Positionswinkelzählung, so wird demnach, wenn P' die Ablesung für die Richtung des scheinbaren Parallels bezeichnet, die Ablesung für den wahren Parallel $P = P' - \Delta P$ sein. Ist das Instrument fehlerfrei und fällt der Pol seiner Stundenachse mit dem Himmelspol zusammen, so wird in allen Lagen des Fernrohrs der Werth P gleich gefunden werden; sind diese Bedingungen aber nicht erfüllt, so wird die der Richtung des wahren Parallels zukommende Ablesung veränderlich und eine Function der Abweichungen des Standes des Instruments und der Winkel der Achsen sein. Um den Ausdruck hierfür zu erhalten, stelle in nebenstehender Fig. 316 P den Himmelspol dar, P_1 den Pol der Stundenachse, Z das Zenit des



Ortes, R den Pol der biegungsfrei gedachten Absehenslinie, Q den Pol der Declinationsachse (in der Richtung vom Fernrohr nach dem Kreisende), wenn keine Durchbiegung stattfände; in Wirklichkeit falle dieser nach Q_1 , jener nach R_1 , sodass nach den angenommenen Bezeichnungen $P_1 Q = 90^{\circ} - i$, $Q_1 R = 90^{\circ} - k$, $RR_1 =$ $b \sin ZR$, $QQ_1 = a \sin ZQ$; ist dann R_1S ein senkrecht auf PR₁ gezogener Bogen grössten Kreises, so stellt der Winkel Q₁R₁S den Einfluss der Instrumentalfehler auf die Nullrichtung des Positionskreises Setzt man $P_1 R_1 Q_1 = 90^\circ - \omega$, $P_1R_1P=v$, so ist $Q_1R_1S=u+v$. Man findet aber leicht mit ausreichender Annäherung aus den sphärischen Dreiecken ZQ_1R und ZQ_1R_1 , wenn $Q_1R_1 = 90^{\circ} - k$ gesetzt wird,

 $k' = k - b \cos \varphi \sin t_1$, und aus dem Dreieck $P_1 R_1 Q_1$, worin $P_1 Q_1 = 90^{\circ} - i'$ ist

$$u = i' \sec d_1 - k' \tan g d_1$$

= $(i + a \sin \varphi) \sec d_1 - k \tan g d_1 + b \cos \varphi \sin t_1 \tan g d_1$.

Dieser Ausdruck gilt für »Achse voraufgehend«; erwägt man, dass für die entgegengesetzte Lage der Achse an Stelle von d_1 und t_1 180 — d_1 und 180 + t_1 zu treten haben, so erhält man für »Achse folgend«

$$u = -(i + a \sin \varphi) \sec d_1 + k \tan \varphi d_1 + b \cos \varphi \sin t_1 \tan \varphi d_1,$$

in welchen beiden Gleichungen statt der Instrumentalcoordinaten d_1 und t_1 auch die auf den Himmelspol bezogenen Coordinaten δ und t gesetzt werden dürfen. Ferner ist

$$\cos d_1 \sin v = \sin \varepsilon \sin(t-h)$$

oder

$$v = (x \sin t - y \cos t) \sec \delta$$
.

Bezeichnet jetzt P_0 die Ablesung des Positionskreises, welche der Richtung der täglichen Bewegung bei sehlersreiem Instrument und ohne Stattfinden einer Strahlenbrechung entsprechen würde, P^i die wirkliche Ablesung, so wird:

$$P_0 = P' + (x \sin t - y \cos t) \sec \delta \pm (i + a \sin \varphi) \sec \delta \mp k \tan \varphi \delta + b \cos \varphi \sin t \tan \varphi \delta - \frac{x \cos N \cot \eta \eta}{\sin^2 (N + \delta) \cos \delta},$$

wo die Grösse x in Bogenmaass angenommen ist.

Man sollte nun erwarten, dass die nach diesem Ausdruck berechneten Werthe von Pas so lange am Positionskreis selbst und seiner Verbindung mit dem Fernrohr Aenderungen nicht vorgenommen werden, innerhalb der Grenzen der Unsicherheit in der Beobachtung der P' übereinstimmen würden. BESSEL hat aber zuerst an dem Heliometer der Königsberger Sternwarte - und nach Andere - die Erfahrung gemacht, dass zwischen den in entgegengesetzten Lagen der 8-Achse gemachten Bestimmungen Unterschiede auftreten, die mit den obigen Einstüssen der Instrumentalsehler nichts zu thun haben, vielmehr de Folge einer Drehung oder Torsion des Rohres um seine Achse sind. Da diese Torsion als eine Wirkung der Schwere auf das meist an dem einen Ende der Declinationsachse und an einer Seite gehaltene Fernrohr aufgefasst werden muss, so lässt sich ihr Einfluss leicht in die Rechnung einführen. Bessel niment die Drehung proportional demjenigen Theil der Schwere an, welcher senkrecht auf die durch die 8-Achse und die Rohrachse gelegte Ebene wirkt und setzt sie demnach gleich μ cos ζ, wo μ das Maximum der Drehung bezeichnet and : die Zenitdistanz des Punktes ist, dessen Stundenwinkel derselbe, den der in der Absehenslinie befindliche Punkt besitzt, dessen Declination aber 90° nordlicher ist. Zu dem obigen Ausdruck von P_0 würde hiernach auf der rechten Seite noch hinzukommen $\pm \mu$ (sin φ cos δ — cos φ sin δ cos t), wo μ aus Beobachtungen des Parallels in beiden Lagen der Achse bestimmt werden muss.

Der Ausdruck von P_0 kann dazu dienen, um innerhalb einer längeren Beobachtungsreihe aus den beobachteten Werthen des Parallels einen genauen Mittelwerth abzuleiten und hieraus umgekehrt wieder die jedesmal anzunehmenden Werthe für den wahren oder scheinbaren Parallel zurückzurechnen und die beobachteten Coordinatenunterschiede in der nachher anzugebenden Weise für die Abweichungen des eingestellten Parallels von seinem wahrscheinlichsten Werthe zu verbessern. Es wird hierbei aber vorausgesetzt, dass die Fehler des Instruments und seiner Aufstellung genügend sicher bekannt sind; ist dies nicht der Fall, so muss bei jeder Ortsbestimmung der scheinbare Parallel bestimmt und der Beobachtung zu Grunde gelegt werden.

Statt die Orientirung nach der Richtung der täglichen Bewegung vorzunehmen, kann man auch von dem Parallel des Instrumentes ausgehen, indem man den Faden so stellt, dass ein Stern beim Drehen des Fernrohrs um die Stundenachse um nicht verlässt. Der Unterschied zwischen dieser Richtung und der Richtung der täglichen Bewegung wird dann bei der Berechnung der Beobachtungen berücksichtigt werden müssen. Das Verfahren gewährt indess vor dem früheren in keiner Weise Vortheile und steht ihm in Genauigkeit zweifellos erheblich nach!).

⁷⁾ O. STRUVE spricht (Observations de Poulkovo, Vol. X) die Vermuthung aus, dass der Zawachs der w. F. bei den von W. STRUVE gemessenen Richtungen gegenüber denjenigen der Description (CL V H.) durch die geringere Genauigkeit der in Dorpat befolgten Methode zur Beschung des Farallels (Drehung um die Stundenachse) veranlasst sei.

Messung von Rectascensions- und Declinationsdifferenzen bei ruhendem Fernrohr.

Die Messungen können entweder für beide Coordinaten gleichzeitig d. i. bei demselben Durchgang oder getrennt vorgenommen werden; im letzteren Falle, der namentlich bei sehr schwachen Objecten zu bevorzugen ist, empfiehlt es sich, die Messungen der einen Coordinate symmetrisch zu denen der anderen zu machen. Nachdem an dem (mittleren) Transversalfaden die Richtung der scheinbaren täglichen Bewegung P' bestimmt und hierauf der Positionskreis auf die Ablesung P' + 90 eingestellt ist, werden bei ruhendem Fernrohr die Antritte der beiden zu vergleichenden Objecte, entweder nach der Auge- und Ohr-Methode, oder meist besser nach der Registrirmethode beobachtet, wobei man die Signale stets in dem Moment gebe, in welchem man sich bewusst wird, dass das Object genau unter dem Faden ist oder von demselben bisecirt wird. Für die Messung der Declination wird das vorausgehende und schon vorher in die Nähe des festen Declinationsfadens gebrachte Object mittelst der Feinbewegung des Fernrohres oder besser mittels der Verschiebung des ganzen Mikrometerkastens in der Nähe des Transversalfadens scharf auf den Faden eingestellt, und hierauf das nachfolgende Object in demselben Stundenwinkel mittels des beweglichen Fadens pointirt. Stundenwinkel des Stunden- (Transversal-) Fadens, D die Declination des darauf senkrechten Fadens, von dem aus die Declinationsdifferenzen gezählt werden, θ und θ' die Sternzeiten des Durchganges des voraufgehenden und des nachfolgenden Sterns, Δ und Δ' die gemessenen Unterschiede in Declination, so ist

$$T = \theta - \alpha$$
 $\Delta = \delta - D$
 $T = \theta' - \alpha'$ $\Delta' = \delta' - D$

mithin

$$\alpha' - \alpha = \vartheta' - \vartheta \quad \delta' - \delta = \Delta' - \Delta$$

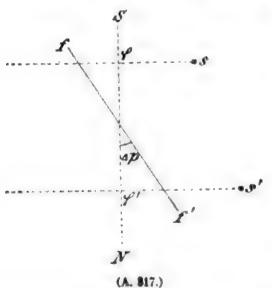
oder da

$$\Delta = 0$$
 $\Delta' = (\pm s' \mp s_0) r$,

wenn s' die Ablesung der Schraube bei Einstellung auf den folgenden Stern, so die Ablesung für die Coincidenz des festen und des beweglichen Fadens und r den in Bogensecunden ausgedrückten Winkelwerth eines Umgangs der Schraube bezeichnen,

$$\delta' - \delta = (\pm s' \mp s_0)r.$$

Zur Bestimmung der Coincidenz bringt man den beweglichen Faden dem festen Faden abwechselnd von der einen und der anderen Seite bis auf ein »Minimum visibile« der Trennung, oder bei Feldbeleuchtung bis auf eine äusserst



feine lichte Linie nahe und nimmt aus den je zwei Ablesungen das Mittel.

Man thut gut, die Beobachtungen auf die zwei um 180° verschiedenen Lagen des Mikrometers zu vertheilen, muss dann aber, wie hier ausdrücklich hervorgehoben werden mag, die Coincidenzstellung für jede Lage besonders ermitteln. Auch empfiehlt es sich, namentlich bei grösseren Declinationsunterschieden den Objecten eine möglichst symmetrische Lage zur Fernrohrachse zu geben.

Was den Einfluss angeht, den ein Fehler in der Einstellung des Stundenfadens in den Declinationskreis ausübt, so ersieht man aus

beistehender Fig. 317, dass, wenn der Faden J' um einen Winkel Ap (in

Bogenminuten) von der Senkrechten $\varphi \varphi^t$ zur Richtung der täglichen Bewegung gezählt in der Richtung von Nord gegen Ost) abweicht, die beobachtete Rectascensionsdifferenz die Correction

$$\Delta(\alpha' - \alpha) = \frac{\delta' - \delta}{15} \sec \delta_0 \Delta p \sin 1',$$

and die Declinationsdifferenz die Correction

$$\Delta(\delta'-\delta) = -\frac{\delta'-\delta}{2} \Delta p^2 \sin^2 1'$$

erfahren muss.

Bei einem Unterschied $\delta' - \delta = 600''$ und einem Fehler $\Delta p = 1'$ erreicht die Verbesserung in Rectascension bereits einen Betrag von $0^{\mu}012 \sec \delta_0$, während für demselben Werth von $\delta' - \delta$ erst ein Fehler $\Delta p = 44'$ eine Unrichtigkeit von $0^{\mu}05$ in Declination erzeugt.

Sind, wie es gewöhnlich der Fall ist, mehrere Transversalfäden zur Beobachtung der Durchgänge vorhanden, so wird man sie auf ihre Parallelität prüfen und die etwa erforderliche Correction entweder direct aus den Winkeln, weiche die Seitenfäden mit dem mittleren Faden einschliessen, oder aus den Abweichungen des Rectascensionsunterschieds von Sternpaaren von grosser Declinationsdifferenz, wenn derselbe allein aus dem Mittelfaden oder aus dem Mittel aller Fäden berechnet wird, ableiten müssen. Auf der anderen Seite ersieht man, dass eine kleine Abweichung von der senkrechten Stellung der Stundenund der Declinationsfäden zu einander von keiner Bedeutung ist, wenn der Parallel an den ersteren bestimmt und der Positionskreis durch Drehung um 90° darnach eingestellt wird.

Wenn die Declinationsdifferenz nicht übermässig gross ist, so kann die Einstellung sowohl des voraufgehenden als des folgenden Objects mit dem beweglichen Faden gemacht werden; auch wird man, wenn das Mikrometer mit einer Registrirvorrichtung versehen ist, sich nicht auf eine Einstellung bei jedem Durchgang zu beschränken brauchen, sondern deren zwei oder mehrere machen können. Indess darf man hiervon keinen zu grossen Gewinn an Genauigken erwarten, und muss vor allem sich versichern, dass der durch die Registrirung ausgeübte Druck das Fernrohr nicht verstellt. Es sei noch bemerkt, dass es für die Messung von grösseren Unterschieden zweckdienlich ist, sowohl den tessen Rahmen als den beweglichen Schlitten mit mehreren Fäden in geeigneten Abstanden zu versehen. Sind die Werthe der letzteren aus Durchgangsbeobschungen scharf ermittelt, so kann man die auszumessende Strecke auf den Abstand zweier festen oder zweier beweglichen Fäden beziehen, ohne die Schraube über Gebühr in Anspruch zu nehmen.

Einfluss der eigenen Bewegung.

Hat das eine der beiden mit einander verglichenen Objecte eine eigene Bewegung, so wird dieselbe vollständig dadurch berücksichtigt, dass man die gemeinen Coordinatenunterschiede für das Mittel der Zeiten gelten lässt, zu denen die Durchgänge dieses Objectes beobachtet und die Declinationseinstellungen gemacht sind.

Einfluss der Strahlenbrechung.

Bezeichnen α , δ , α' , δ' die wahren Coordinaten, $\alpha + \frac{p}{15}$, $\delta + q$, . . . die mit Strahlenbrechung behafteten, so müssen die Gleichungen auf pag. 148 strenge so geschrieben werden:

$$T = \vartheta - \left(\alpha + \frac{p}{15}\right) \qquad \Delta = \vartheta + q - D$$

$$T = \vartheta' - \left(\alpha' + \frac{p'}{15}\right) \qquad \Delta' = \vartheta' + q' - D.$$

An die ohne Rücksicht auf Strahlenbrechung berechneten Unterschiede sind folglich die Correctionen anzubringen:

$$\Delta(\alpha' - \alpha) = \frac{p - p'}{15} = \frac{x \cot ng \ n}{15 \sin(N + \delta) \cos \delta} - \frac{x \cot ng \ n}{15 \sin(N + \delta') \cos \delta'}$$
$$\Delta(\delta' - \delta) = q - q' = x \cot ng (N + \delta) - x \cot ng (N + \delta')$$

oder nach einer kurzen Entwickelung:

$$\begin{split} \Delta(\alpha' - \alpha) &= \frac{\pi \cot nn n \cos(N + 2\delta_0)(\delta' - \delta)}{15 \sin^2(N + \delta_0)\cos^2\delta_0} \\ \Delta(\delta' - \delta) &= \frac{\pi(\delta' - \delta)}{\sin^2(N + \delta_0)} \end{split}$$

und damit auch

$$\Delta(\alpha'-\alpha)=\cot n \cos(N+2\delta_0)\sec^2\delta_0\,\frac{\Delta(\delta'-\delta)}{15},$$

wo die Grössen N und n nach den pag. 85 gegebenen Formeln berechnet werden.

Diese Ausdrücke gelten nur dann, wenn das Fadennetz nach dem wahren Parallel orientirt ist. Um die entsprechenden Correctionen für die Orientirung nach dem scheinbaren Parallel zu erhalten, braucht man nur noch die Verbesserungen hinzuzufügen, die aus einem Orientirungssehler $=\Delta P$ hervorgehen. Es wird dann für den scheinbaren Parallel:

$$\begin{split} \Delta(\alpha'-\alpha) &= \frac{\pi \cot nn n \cos(N+2\delta_0)}{15 \sin^2(N+\delta_0)\cos^2\delta_0} \left(\delta'-\delta\right) + \frac{\pi \cot nn n \cos N}{15 \sin^2(N+\delta_0)\cos^2\delta_0} \left(\delta'-\delta\right) \\ &= \frac{2\pi \cot nn n \cos(N+\delta_0)}{15 \sin^2(N+\delta_0)\cos\delta_0} \left(\delta'-\delta\right). \end{split}$$

Auf die Declinationsdifferenz hat die Abweichung ΔP nur einen verschwindenden Einfluss, sodass auch hier

$$\Delta(\delta' - \delta) = \frac{x(\delta' - \delta)}{\sin^2(N + \delta_0)}$$

und damit

$$\Delta(\alpha'-\alpha)=2 \cot n \cos (N+\delta_0) \sec \delta_0 \frac{\Delta(\delta'-\delta)}{15}.$$

Diese Correctionen sind genau dieselben, welche für das Kreismikrometer anzuwenden sind, nachdem man die Sehnen mit dem Factor f multiplicirt hat.

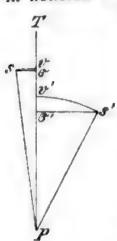
Beispiel. Beobachtung des Planeten Thule am grossen Refractor der Sternwarte in Strassburg 1893 April 5. Achse folgend. Vergr. = 207. Beob. Kobold. Scheinb. Parallel 87° 51'. Durchgänge an den 5 Stundenfäden registrirt. Decl.-Einst. bei Faden II und IV (mit Typendruck-Apparat registrirt).

• A. G. Albany 4419 südlich von 🐵 Stern Planet Stern Planet Planet-Stern Pos.-Kr. 177°51' 11457m541.90 1m71.77 +3m 12s ·87 0.97 13.55 12.58 26×197 17×.944 25.34 \25.2 12.70 \$12.760 12.64 36.76 12.81 26-196 18-005 23.95 8-191 29.91 42.75 12.84 +3 12.67 19.20 5 31.87 38.98 12.89 26.09 24.837 16.546 8.291 49.58 349.9 12.53 12.674 37.05 12.77 48.32 6 1.09 24-861 16-620 7.80 12.51 55.29

¹⁾ Veröffentlichungen der Grossherzogl. Sternwarte zu Karlsruhe III.

·Ausmessung von 8- und a-Differenzen bei gehendem Uhrwerk.

Stehen die beiden zu vergleichenden Sterne einander so nahe, dass sie gleichzeitig im Gesichtsfeld sind, so wird ihre Declinationsdifferenz mit Vortheil durch gleichzeitige Pointirung gemessen, indem man das Fernrohr mittels des Uhrwerks der täglichen Bewegung folgen lässt. Man muss hierbei aber stets den festen Faden zur Einstellung des einen Objects anwenden und die Messung in der Weise ausführen, dass man einmal den einen Stern mit dem festen, den andern mit dem beweglichen Faden pointirt, hierauf umgekehrt den letzteren mit dem festen und den ersteren mit dem beweglichen Faden einstellt. Die Differenz der beiden Ablesungen ist dann der doppelte Declinationsunterschied, die Coincidenz selbst fällt heraus und braucht nicht bestimmt zu werden. Ist das Mikrometer mit zwei Messschrauben versehen, so kann man die beiden beweglichen Fäden benutzen; wird die Einstellung mit Umtausch der Fäden wiederholt, so giebt die Summe der von ihnen durchlaufenen Strecken den zweifachen Werth der Declinationsdifferenz. Bei diesem Verfahren ist aber, namentlich in höheren Declinationen, darauf zu achten, dass die beiden Objecte symmetrisch



zu dem mittleren Stundenfaden stehen. Um den Einfluss, den hierbei die Krümmung des Parallels ausübt, zu übersehen, stelle PT diesen Stundenfaden vor, die Einstellung des einen Objects erfolge bei s' in dem Abstand $s'\sigma'=c'$, die des anderen bei s in der Entfernung $s\sigma=c$; die mit der Schraube gemessene Differenz ist $\Delta=\sigma'\sigma$, während die scheinbare Declinations-Differenz $\delta'-\delta=v'v$ ist. Man findet aber leicht

$$\delta' - \delta = \Delta - \frac{1}{2} \sin 1'' (c')^2 \tan \delta' - c^2 \tan \delta.$$

Dass das letzte Glied bei unsymmetrischer Stellung merkliche Beträge erreichen kann, zeigt folgende kleine Tafel. Sei der Declinationsunterschied des Sternpaares 10', der Unterschied in Rectascension, reducirt auf Bogen grössten Kreises

6', so wird der Fehler, den man begeht, wenn $\delta' - \delta = \Delta$ genommen wird:

ci	C	$\delta = 45$	$\delta = 60$	$\delta = 80$
0,	6'	- 0"·31	- 0"·54	- 1".78
1	5	-0.21	— 0·36	— 1·19
2	4	-0.11	-0.18	-0.59
3	3	0.00	0.00	+0.01
4	2	+0.10	+0.18	+0.61
5	1	+0.21	+0.36	+ 1.21
6	0	+0.32	+ 0.55	+ 1.81

Dagegen wird bei symmetrischer Stellung der Fehler, welcher in diesem Falle besser in die Form gebracht wird

erst bei $\delta_0 = 86^{\circ}$ den Betrag von 0"05 erreichen.

Dreht man das Mikrometer um 90°, so dass der bisherige Declinationsfaden jetzt in den Stundenkreis fällt, so kann auch der Rectascensionsunterschied mit der Schraube gemessen werden. Setzt man nämlich

so ist
$$sin \tau' = f' \quad s\sigma = f \quad TPs' = \tau' \quad TPs = \tau$$

$$sin \tau' = f' sin 1'' sec \delta' = f' sin 1'' sec \delta_0 \left(1 + tang \delta_0 \frac{\Delta \delta}{2} sin 1'' \right)$$

$$sin \tau = f sin 1'' sec \delta = f sin 1'' sec \delta_0 \left(1 - tang \delta_0 \frac{\Delta \delta}{2} sin 1'' \right),$$

wo
$$\delta_0$$
 wie Which $=\frac{\delta'+\delta}{2}$ and $\Delta\delta=\delta'-\delta$, and hiermit
$$2\sin\frac{15(\alpha'-\alpha)}{2}=\frac{\sin\tau'+\sin\tau}{\cos\frac{\tau'-\tau}{2}}$$

oder meist genügend

$$\Delta \alpha = \frac{(f'+f)}{15} \sec \delta_0 + \frac{(f'-f)}{15} \tan \delta_0 \sec \delta_0 \frac{\Delta \delta}{2} \sin 1''.$$

Die Grösse $f' + f = s'\sigma' + \sigma s$ ist das unmittelbare Resultat der Messung and das zweite von der Convergenz der Stundenkreise herrührende Glied verschwindet, wenn die Sterne symmetrisch zum centralen Stundenfaden gestellt werden. Wegen der Unvollkommenheiten des Uhrwerks wird es bei diesen Messungen m boch höherem Grade, als bei den Messungen des Declinationsunterschiedes nothwendig sein, beide Sterne möglichst gleichzeitig einzustellen, und daher den sesten Faden mit zu benutzen oder mit den zwei beweglichen Fäden zu operiren.

Die oben abgeleiteten Ausdrücke für den Einfluss der Strahlenbrechung erweden bei diesem Beobachtungsverfahren eine gewisse Modification. Denn da die Messungen für beide Objecte nicht unter demselben Stundenwinkel gemacht werden, so sind p'-p und q'-q Functionen nicht nur von $\delta'-\delta$, sondern auch von t'-t. Le ist daher zu den oben abgeleiteten Correctionen noch hinzuzufügen: zu $\Delta(z'-z)$ das Glied $-\frac{dp}{dt}\frac{(t'-t)}{15}$ oder $\frac{dp}{dt}(\alpha'-\alpha)$ und zu $\Delta(\delta'-\delta)$ das Glied $\frac{dq}{dt}(\alpha'-\alpha)$, oder es werden die Zusatzglieder

$$\begin{split} & \Delta_1(\alpha'-\alpha) = \chi \left(\frac{\cot \alpha g^2 n}{\sin^2(N+\delta_0)} + \frac{\sin N}{\sin(N+\delta_0)\cos \delta_0} \right) (\alpha'-\alpha) \\ & \Delta_1(\delta'-\delta) = 15 \frac{\chi \cot \alpha g n \cos N}{\sin^2(N+\delta_0)} (\alpha'-\alpha). \end{split}$$

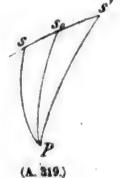
Bestimmung des relativen Ortes zweier Körper durch Positionswinkel und Distanz.

Die relative Lage eines Objectes s' auf der Himmelskugel zu einem anderen Objecte s wird häufig und namentlich bei kleinen Entfernungen (Doppelsternen) zweckmässiger als durch rechtwinklige sphärische Coordinaten, durch sphärische Polarcoordinaten ausgedrückt; diese sind erstens der Positionswinkel, d.i. der Winkel, den der Bogen grössten Kreises, welcher s mit s' verbindet, mit dem durch s gelegten Decimationskreise macht, und zweitens die Grösse dieses Bogens oder die Distanz; der erstere wird allgemein von Norden durch Osten herum von 0° bis 360° gezählt.

The strengen Beziehungen zwischen dem Positionswinkel und der Distanz einersind dem Unterschiede der Rectascensionen und Declinationen der beiden Sterne
sodererseits folgen unmittelbar aus dem sphärischen Dreieck (Fig. 319) zwischen dem F = P und den Oertern der beiden Sterne s und s'. Nach früheren Bezeichnungen ist $F' = 90 - \delta$, $Ps' = 90 - \delta'$, $SPP' = \alpha' - \alpha$; setzt man ferner Pss' = p, Ps's = 100 - p', ss' = s, so folgt:

s, so folgt:
$$tang \frac{\delta' - \delta}{2} = tang \frac{1}{2} s \frac{\cos \frac{p' + p}{2}}{\cos \frac{p' - p}{2}}$$

$$sin \frac{\alpha' - \alpha}{2} = sin \frac{1}{2} s \frac{\sin \frac{p' + p}{2}}{\cos \left(\delta + \frac{\delta' - \delta}{2}\right)}.$$



Bei den Messungen in diesem Coordinatensystem, welche mittelst der hier besprochenen Mikrometer ausgeführt werden, ist die Distanz so klein, dass man in den meisten Fällen mit einfacheren Ausdrücken ausreicht. Sei s_{∞} die Mitte des Bogens ss', δ_0 die Declination derselben und werde Ps_0s' mit p_0 bezeichnet, so giebt das Dreieck Pss_0 :

$$\cos \delta \sin p = \cos \delta_0 \sin p_0$$

$$\cos \delta \cos p = \sin \delta_0 \sin \frac{1}{2} s + \cos \delta_0 \cos \frac{1}{2} s \cos p_0$$

oder, wenn sin 1 s und cos 1 s in Reihen entwickelt werden:

$$\cos \delta \sin(\rho - \rho_0) = -\frac{1}{4} \sin 1'' \sin \delta_0 \sin \rho_0 + \frac{1}{8} \sin^2 1'' \cos \delta_0 \sin \rho_0 \cos \rho_0 + \frac{1}{48} \sin^3 1'' \sin \delta_0 \sin \rho_0 - ...$$

$$\cos \delta \cos(\rho - \rho_0) = \cos \delta_0 + \frac{1}{4} \sin 1'' \sin \delta_0 \cos \rho_0 - \frac{1}{8} \sin^3 1'' \cos \delta_0 \cos^3 \rho_0 - \frac{1}{8} \sin^3 1'' \sin \delta_0 \cos \rho_0 + ...$$

und hieraus durch Division bis auf Glieder 3. Ordnung bezüglich s:

$$p - p_0 = -\frac{1}{2} s \tan \theta_0 \sin p_0 + \frac{1}{16} s^2 \sin 1'' \sin 2p_0 (1 + 2 \tan \theta_0) + \dots$$

Entsprechend erhält man aus dem Dreieck $Ps_0 s'$:

 $p' - p_0 = \frac{1}{4} s \tan \theta_0 \sin p_0 + \frac{1}{16} s^2 \sin 1'' \sin 2 p_0 (1 + 2 \tan \theta_0) - \dots$ Aus diesen beiden Gleichungen folgt bis auf die 4. Potenz von s

$$\frac{p+p'}{2}-p_0=\frac{1}{16}s^2\sin 1''\sin 2p_0(1+2\tan g^2\delta_0)$$

und mit Vernachlässigung der Glieder 3. Ordnung

$$\frac{p'-p}{2}=\frac{1}{2}s \tan \delta_0 \sin p_0.$$

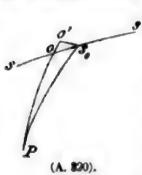
Hiernach wird man in fast allen hier in Betracht kommenden Fällen $\frac{p'+p}{2}=p_0$ und $\cos\frac{p'-p}{2}=1$, und folglich an Stelle der obigen strengen Gleichungen die einfacheren Ausdrücke setzen dürfen:

$$\alpha' - \alpha = s \sin p_0 \sec \frac{1}{2} (\delta' + \delta)$$

$$\delta' - \delta = s \cos p_0.$$

Messung der Positions winkel und Distanzen.

Um den Positionswinkel zweier Sterne zu messen, stellt man die Mitte des sie verbindenden Bogens möglichst nahe in den Drehungsmittelpunkt des



Positionskreises und dreht das Mikrometer so weit, bis der mittlere Transversalfaden oder der darauf senkrechte Faden die beiden Objecte genau deckt oder bisecirt; bestimmt man hierauf an demselben Faden die Richtung der täglichen Bewegung, so giebt die Differenz der beiden Ablesungen vermehrt um 90° den Positionswinkel. Abgesehen davon, dass die Einstellung des Punktes so in die Nähe der Rohr- und also auch der optischen Hauptachse aus naheliegenden optischen Gründen sich empfiehlt, so kann man sich auch

leicht überzeugen, dass stärkere Abweichungen von dieser Regel in höheren Declinationen und bei grösseren Distanzen merkliche Fehler erzeugen können. Ist Po in Fig. 320 der centrale Declinationskreis, s_0 die Mitte des beide Objecte verbindenden Bogens, so wird durch die Beobachtung der Winkei Pos' = p gemessen, während der Winkel $Ps_0s' = p_0$ verlangt wird. Es ist

aber, wenn a den Abstand der Mitte s_0 von dem Stundenkreis Po oder die Grosse s_0 of bezeichnet,

$$\cos p = \cos p_0 \cos(\epsilon \sec \delta_0) + \sin p_0 \sin(\epsilon \sec \delta_0) \sin \delta_0$$
oder hinreichend nahe $p_0 = p + \epsilon \tan \beta_0$.

Der in dem relativen Ort erzeugte Fehler würde demnach bei einer Distanz

bei
$$\delta_0 = 45^{\circ}$$
 60° 70° 80° $0^{\prime\prime\prime} \cdot 03 \frac{s}{100}$ $0^{\prime\prime\prime} \cdot 05 \frac{s}{100}$ $0^{\prime\prime\prime} \cdot 08 \frac{s}{100}$ $0^{\prime\prime\prime} \cdot 16 \frac{s}{100}$

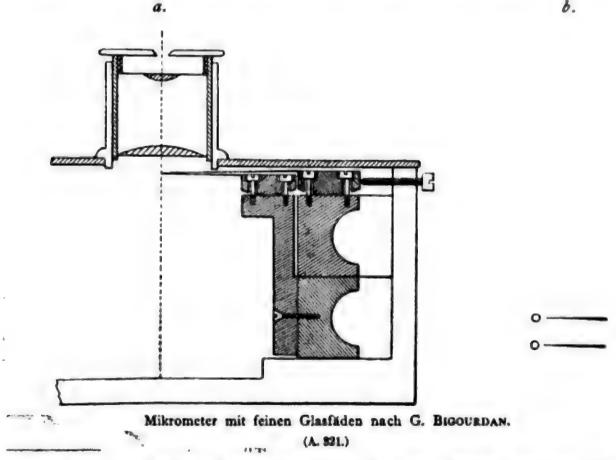
Statt die beiden Objecte durch den Faden zu biseciren, kann man sie auch in die Mitte zweier Fäden stellen, etwa eines festen und des beweglichen Fadens, der in einen passenden Abstand gebracht ist. Welche von diesen beiden Einstellungsarten den Vorzug verdient, hängt von den jeweiligen besonderen Umstaden ab, der Distanz der beiden Sterne, ihrer Helligkeit, der Gewöhnung des Beobachters u. a. Sind beide Sterne oder auch nur der eine so schwach, dass se unter dem Faden verschwinden, so verbietet sich die Pointirung durch den Faden von selbst; im anderen Falle wird man mit Rücksicht auf die constanten better, denen man bei derartigen Messungen ausgesetzt ist, diejenige Methode bevorzugen müssen, welche die grösste Sicherheit nach dieser Richtung gewährt. Wir kommen nachher auf diesen Punkt zurück, hier sei nur bemerkt, dass man der Einstellung der Sterne zwischen zwei Fäden den Parallelismus ihrer Verbindungslinie mit den Fäden auf verschiedene Weise beurtheilen kann, emmal dadurch, dass man beide Sterne scharf in die Mitte der Fäden stellt, wobei man abwechselnd den einen und den anderen ins Auge fasst, bis man von der gleichzeitigen richtigen Stellung überzeugt ist, oder indem man die Verbindungslinie der beiden Centren mit jedem der beiden einander parallelen Fiden vergleicht. Das letztere Verfahren kann man auch dahin abändern, dass man statt eines Doppeltadens einen eintachen Faden anwendet und durch einen leichten Druck auf das Fernrohr die Sterne bald von der einen, bald von der anderen Seite an den Faden heranbringt. Die meisten Beobachter bevorzugen nach dem Vorgange von O. STRUVE die Einstellung zwischen zwei Fäden, so lange die Distanz kleiner ist als etwa eine halbe Minute (32" als untere Grenze der V. HERSCHEL'schen Klasse der Doppelsterne), während sie bei grösseren Detanzen das Verfahren der Bisection mittelst eines Fadens anwenden. Bei der men, wie bei der anderen Methode muss man aber zur Elimination von Torsionen, den Positionskreis abwechselnd von der einen und der anderen Seite dreben; die Drehung selbst wird bei engeren Sternpaaren am besten aus teer Hand, bei weiteren mittelst der Feinbewegung ausgestihrt.

Nach Beendigung der Messungen des Positionswinkels oder eines Satzes derselben wird der Positionskreis auf das Mittel der Ablesungen (bezw. 190° + Mittel) eingestellt und die einfache oder doppelte Distanz gemessen, indem man dabei in derselben Weise, wie bei der Messung von Declinationsdifferenzen beiden Uhrwerk versährt. Bei sehr engen Paaren wird zuweilen die vierzebe Distanz gemessen, indem man den Stern a auf den sesten Faden einstellt, auch beweglichen Faden in eine solche Entsernung bringt, dass Stern b sich der Mitte beider Fäden besindet, und hierauf dieselbe Messung mit Einzellung von b auf den sesten Faden auf der anderen Seite wiederholt. Diese Doppelbildmikrometer sehr geeignete Methode ist bei dem Fadenmikrometer vernger vortheilhaft, weil die zu vergleichenden Strecken ungleich erhellt sind.

Bei sehr kleinen Distanzen (< 0".7) verfuhr W. STRUVE in der folgenden Weise: Das Intervall zwischen den benachbarten Rändern der Fäden wurde dem Abstand der Centren der beiden Sterne nach dem Augenmaass gleich gemacht, indem jedesmal Fäden und Sterne für sich betrachtet wurden, und hierauf der Contact der Fäden bestimmt. Sicherer erwies sich, namentlich bei den engsten in seinem Fernrohr noch messbaren Doppelsternen, ein anderes Verfahren, welches auf der Schätzung des Abstands der Mittelpunkte der beiden Componenten beruhte, wobei der Abstand der auf etwa 1" auseinander gebrachten Fäden, zwischen welche das Paar eingestellt wurde, als Anhalt diente. Nach den Erfahrungen von Schlaparelli ist für Abstände von 0"-6 - 1"-2 und bei ruhigen Bildern die folgende Methode sehr geeignet. Die einander zugekehrten Ränder der beiden Fäden werden mit den beiden Sternscheibehen in äussere Berührung gebracht, und das Verhältniss der beiden Durchmesser und des Zwischenraums zwischen den beiden Scheibchen gegeneinander abgeschätzt. Werden der letztere mit Δ , die Durchmesser mit r und r' bezeichnet, und ergiebt die Messung als Distanz zwischen den beiden äusseren Rändern a, die Schätzung dagegen $r = \alpha r'$, $\Delta = \beta r'$, so ist

folglich $a=2r+\Delta+2r'=2\alpha r'+\beta r'+2r'=s+r+r',$ $r'=\frac{a}{2(1+\alpha)+\beta} \qquad s=a-(1+\alpha)\,r'.$

G. BIGOURDAN hat in neuerer Zeit¹) zur Messung von kleinen Distanzen und zu Durchmesserbestimmungen kleiner Scheibchen (z. B. der Jupiterstrabanten) feine, spitz zulaufende Glasfäden (von 6 µ an ihrem dünneren Ende) benutzt, welche auf die Sterne gerichtet werden, ohne sie zu bedecken (Fig. 321 und 321 a). Die Bilder bleiben bei diesem Verfahren ungestört und die lästigen Beugungs-



¹⁾ G. BIGOURDAN, Sur la mesure micrométrique des petites distances angulaires célestes et sur un moyen de perfectionner ce genre de mesures.

encheinungen und Deformationen, welche die Messung von engeren Doppelsternen so sehr erschweren und häufig unmöglich machen, fallen ganz weg. Auch lässt nach den Erfahrungen von Bigourdan die Genauigkeit der Messung kaum etwas zu wünschen; erst wenn die Entfernung eine gewisse Grenze, etwa $3^{14}-4^{14}$ überschritten hat, nimmt die Sicherheit des Urtheils, ob die beiden Sterne gleichzeitig in der Richtung der Fäden liegen, merklich ab; aber hier und schon unterhalb dieser Grenze bietet das Verfahren der Bisection keine Schwierigkeiten mehr dar¹).

Positionswinkel und Distanz können auch gleichzeitig gemessen werden, wenn man sich für ersteren des Querfadens bedient; im Allgemeinen und besonders für Doppelsterne wird aber die Trennung der Messungen zu bevorzugen sein.

Beispiel.

Strassburg 1896 Mai 14. 6" Refractor. A. f. Vergr. 260. Beob. Becker. Σ 1954 δ Serpentis 154 29m 50t +10° 57'

Man hat demnach für den Pos.-Winkel: für die doppelte Distanz:

Lage I
$$183^{\circ}.23$$
 0.304 0.306

II 186.05 0.318 0.311

Mittel 184.64 0.312 0.307

Sch. Par. -90° 0.33 0.332 0.313

I age I 0.3165

II 0.3092

Mittel 0.3128

einfache Dist. $0.1564 = 3''.58$.

Die Refraction ist bei der kleinen Distanz unmerklich; man hat folglich 1896.37 s = 3''.58 p = 184°.3.

Positionsbestimmungen von Nebelflecken und Kometen und Berücksichtigung der eigenen Bewegung.

Obwohl ersahrungsgemäss recht genaue Positionsbestimmungen von Nebelsecken mittels der im vorhergehenden Abschnitt betrachteten Mikrometer, namentlich des Kreismikrometers und der Lamelle unter 45°, erlangt werden

Die Glassäden werden leicht erhalten, wenn man ein cylindrisches Glasstäbehen in der Man bis zum Erweichen erhitzt, langsam auseinander zieht und hierauf durch eine plötzliche bewegung in zwei Theile trennt; jeder derselben läuft dann in einen feinen Faden aus Nachdem man die Fäden abgeschnitten und die beiden Hälften wieder zusammengeschmolzen hat, ann man dasselbe Versahren wiederholen und erlangt so in kurzer Zeit eine Anzahl von Fäden.

können, so kann es doch nicht zweiselhast sein, dass auch sür diese Objecte das Fadenmikrometer und geeignetenfalls die Messung von Positionswinkel und Distanz den Vorzug verdienen. Es wird dies besonders da der Fall sein, wo die Objecte sehr schwach sind und keine oder nur eine sehr geringe Concentration des Lichtes zeigen, so dass der Beobachter auf eine Schätzung der Lage des Lichtschwerpunktes angewiesen ist. Von nicht geringer Bedeutung ist hierbei eine gleichmässige (nicht einseitige!), in allmähligem Uebergang abschwächbare Beleuchtung der Fäden; benutzt man Metallsäden, so wird man bei helleren Sternen und symmetrisch gesormten Nebelslecken die Pointirung in der gewöhnlichen Weise aussühren können, in solchen Fällen aber, wo das einzustellende Object vollständig hinter dem breiteren Faden verschwindet, die Einstellung abwechselnd und symmetrisch mit dem einen und anderen Rand desselben machen 1); sehr gute Dienste leistet auch hier ein nicht zu enger Doppelsaden. Für die Einstellung des Sterns benutzt man bei Distanzmessungen am besten den sesten, für den Nebel den beweglichen Faden.

Alles hier Gesagte gilt auch für die Beobachtung von Kometen, wenn man auch bei diesen meistens der Beobachtung von a- und &-Differenzen wegen der grösseren Einfachheit des Verfahrens und der Möglichkeit des directen Anschlusses an einen genügend hellen, seiner Lage nach bekannten oder leicht an Meridianinstrumenten bestimmbaren Stern den Vorzug geben wird. Es ist hier aber auf zweierlei aufmerksam zu machen. Hat der Komet eine geringe eigene Bewegung und steht er dem Vergleichstern nicht zu nahe, so wird man die Messung der Distanzen bei einer unveränderten, aus den voraufgegangenen Richtungsbeobachtungen zu entnehmenden Stellung des Positionskreises ausführen dürfen, muss dann aber bei der Reduction mit Hilfe des nachfolgenden Satzes von Positionswinkelmessungen dem Unterschiede zwischen der eingestellten Richtung und derjenigen, in welcher die Distanz hätte beobachtet werden sollen, Rechnung tragen. Ein zweckmässigeres und in allen Fällen anwendbares Verfahren besteht darin, dass man bei der Distanzmessung die Einstellungen der beiden Objecte jedesmal in dem zugehörigen Positionswinkel macht, indem man sie auf den Fadenkreuzungspunkt des Transversalfadens und des sesten bezw beweglichen Fadens stellt. Es ist ferner zu beachten, dass der Positionswinkel und die Distanz, auch bei gleichförmiger Bewegung des Kometen innerhalb der Beobachtungszeit sich ungleichförmig ändern, und dass daher das Mittel der gemessenen Richtungen und Entsernungen nicht strenge dem Mittel der Zeiten entspricht.

Man kann diesem Umstand bei der Reduction in folgender Weise Rechnung tragen *): Sei δ_0 das Mittel der Declinationen von Komet und Stern, und es werde gesetzt:

$$x = \cos \delta_0 (\alpha' - \alpha) = s \sin p$$

$$y = (\delta' - \delta) = s \cos p;$$

es seien ferner für eine mittlere Epoche t_0 x_0 und y_0 genäherte Werthe von x und y_0 die aus einer vorläufigen Reduction leicht erlangt werden können, aber um so genauer sein müssen, je näher der Komet dem Sterne stand und je stärker seine Bewegung war; endlich e und e' die für die Zeit t_0 der Ephemeride

¹⁾ G. BIGOURDAN: Observations de nébuleuses et d'amas stellaires. Annales de l'Observatoire de Paris. Observations 1884.

⁹⁾ W. STRUVE, Beobachtungen des BIELA'schen Kometen im Jahre 1832 auf der Dorpater Sternwarte Astr. Nachr., Bd. 12.

der Zeiteinheit. Man rechne für die einzelnen Zeiten, bezw. für gewisse mittlere Epochen:

$$x = x_0 + e \cos \delta_0 (t - t_0)$$

$$y = y_0 + e' (t - t_0)$$

$$tang p = \frac{x}{y} \qquad s = \frac{x}{\sin p} = \frac{y}{\cos p};$$

bezeichnen dann π und σ die zu diesen Zeiten gemessen en Positionswinkel und Distanzen, so findet man die an x_0 und y_0 anzubringenden Correctionen aus der Auflosung des Systems von Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate:

 $\sigma - s = \sin p dx_0 + \cos p dy_0$ $\sigma \sin (\pi - p) = \cos p dx_0 - \sin p dy_0$

and erhalt damit

$$a' - \alpha = (x_0 + dx_0) \sec \delta_0$$

$$\delta' - \delta = y_0 + dy_0.$$

Wirkung der Strahlenbrechung auf Positionswinkel und Distanz.

Um den Einfluss der Strahlenbrechung auf Positionswinkel und Distanz zu erhalten, betrachte man das Dreieck zwischen Zenit und den beiden mit Refraction behafteten Sternörtern; sind z' und z" die scheinbaren Zenitdistanzen, der Azimutalunterschied der beiden Sterne, s die scheinbare Distanz, so ist

$$\cos s = \cos z' \cos z'' + \sin z' \sin z'' \cos \alpha,$$

mithin durch Differentiation, wobei a constant bleibt:

- sim z d z = - sim z' cos z'' dz' -- cos z' sin z'' dz'' + cos z' sin z'' cos a dz' + sin z' cos z'' cos a dz''
oder wenn man substituirt

$$dz' = x \tan g z' \qquad dz'' = x \tan g z''$$

$$\frac{1}{x} \sin s ds = \frac{\cos^2 z' + \cos^2 z''}{\cos z' \cos z''} - 2 \cos s.$$

Nun ist, wenn s_0 die Zenitdistanz der Mitte s_0 des die beiden Sterne verlichdenden Bogens, p den Positionswinkel und η den parallactischen Winkel an s_0 bezeichnen,

$$\cos z^{i} = \cos z_{0} \cos \frac{1}{2} s - \sin z_{0} \sin \frac{1}{2} s \cos (p - \eta)$$

$$\cos z^{i} = \cos z_{0} \cos \frac{1}{2} s + \sin z_{0} \sin \frac{1}{2} s \cos (p - \eta);$$

erste Potenz von s, so erhält man als Reduction der scheinbaren Distanz auf die wahre:

$$\Delta s = \pi s (1 + tang^2 z_0 \cos^2(p - \eta)).$$

Man hat serner innerhalb derselben Grenzen:

$$sin \ a \ sin \ z_0 = sin \ s \ sin \ (p - \eta),$$

woraus durch Differentiation und nach Elimination von a:

$$d(p-\eta) = -\pi \tan^2 s_0 \sin(p-\eta) \cos(p-\eta).$$

Ist aber a_0 das Azimut von s_0 , so ist $\sin a_0 \cos \varphi = \sin \eta \cos \delta_0$, folglich

$$d\eta = tang \, \delta_0 \, tang \, \eta \, d\delta_0$$

oder da für den Uebergang vom scheinbaren zum wahren Ort

$$d\delta_0 = -x \tan x \cos \eta$$

$$d\eta = -x \sin \eta \tan x \delta_0 \tan x \delta_0$$

mal had

$$\Delta p = -\frac{x \tan z_0}{\sin 1'} \left(\sin \eta \tan z_0 + \tan z_0 \sin (p - \eta) \cos (p - \eta) \right)$$

wo Δp in Minuten erhalten wird, wenn x in Theilen des Radius angesetzt wird. Dieser Ausdruck setzt voraus, dass der Ableitung des Positionswinkels aus der beobachteten Richtung der wahre Parallel zu Grunde liegt.

Wird dagegen der scheinbare Parallel angewandt, so ist zu dem obigen Ausdruck noch die Grösse $\Delta P =$ scheinbarer Parallel — wahrer Parallel hinzuzufügen. Offenbar ist aber $\Delta P = -\Delta p$ für $p = 90^{\circ}$, mithin wird die Correction des Positionswinkels unter Voraussetzung des scheinbaren Parallels:

$$\Delta p = -\frac{\pi \tan^9 z_0}{\sin 1} \left(\sin \left(p - \eta \right) \cos \left(p - \eta \right) - \sin \eta \cos \eta \right).$$

Will man nicht den beobachteten Positionswinkel und die Distanz, sondern erst die daraus berechneten Unterschiede in AR. und Declination von Strahlenbrechung befreien, so hat man:

$$\Delta(\alpha' - \alpha) = \sin \rho \sec \delta_0 \frac{\Delta s}{15} + \frac{s}{15} \cos \rho \sec \delta_0 \Delta \rho \sin 1' + \frac{s}{15} \sin \rho \tan \beta_0 \sec \delta_0 \Delta \delta$$

$$\Delta(\delta' - \delta) = \cos \rho \Delta s - s \sin \rho \Delta \rho \sin 1'$$

oder nach Einsetzung der obigen Werthe

W. P.
$$\begin{cases} \Delta(\alpha' - \alpha) = \frac{\kappa s}{15} \sec \delta_0 \left(\sin p - t \arg z_0 t \arg \delta_0 \cos p \sin \eta + t \arg^2 z_0 \cos (p - \eta) \sin \eta \right) \\ - t \arg z_0 t \arg \delta_0 \sin p \cos \eta \end{cases}$$

$$\Delta(\delta' - \delta) = \kappa s \left(\cos p + t \arg z_0 \tan g \delta_0 \sin p \sin \eta + t \arg^2 z_0 \cos (p - \eta) \cos \eta \right)$$

$$Sch. P. \begin{cases} \Delta(\alpha' - \alpha) = \frac{\kappa s}{15} \sec \delta_0 \left(\sin p + t \arg^2 z_0 \cos (p - \eta) \sin \eta + t \arg^2 z_0 \sin \eta \cos \eta \cos \eta \right) \\ - t \arg z_0 \tan g \delta_0 \sin p \cos \eta \right) \end{cases}$$

$$\Delta(\delta' - \delta) = \kappa s \cos p \left(1 + t \arg^2 z_0 \cos^2 \eta \right).$$
Die beiden Ausdricke für $\Delta(\alpha' - \alpha)$ vereinfachen sich wenn men bei des

Die beiden Ausdrücke für $\Delta (\alpha' - \alpha)$ vereinfachen sich, wenn man bei der Berechnung von $\alpha' - \alpha$ aus dem beobachteten Positionswinkel und der Distanz die wahre Declination δ_0 anwendet, in welchem Falle das letzte Glied in der Klammer wegfällt.

Der parallaktische Winkel wird nach dem Früheren gesunden aus

tang
$$\eta = cotang n sec (N + \delta)$$
.

Beispiel. Strassburg Gr. Refr. 1886 Mai 7. A. f. Beob. Kobold.

Brooks II südlich von **9* 5 (B. D. 36°-5080) 23^h 28*** 18^z + 36° 53*** 4

Wahrer Parallel 357° 55** 0

				001 00							
	Uhrzeit		PosKr.		Uhrzeit		Schraube	Coinc.			
	164	31m	145	192°	25'.5	164	36"	47:	19.126	15·005	14.910
		32	59	190	19.5		38	17	18.722	.006	-912
		34	32	190	52.0		39	36	18.413	.008	-908
		35	34.5	192	17.5		40	42.5	18.090	.010	.910
Mittel	16	33	34.9	191	28.6		42	1.5	17.715	15.0072	14.9100
	16	44	21	183	46.5		43	8	17.477		
		45	16	181	5.2	16	40	5.3	18.257		
		46	14.5	179	52.0			Coinc,	14.959		
		47	9.5	175	36.0			Dist.	3.298		
Mittel	16	45	45.2	180	5.0			=	74".55		

Hiernach kann vorläufig angenommen werden

and damit ergiebt sich

of see # 9:1138.	Bew. in 1 ^m in a	+2".60	1.
48 8 1 8725	,, ,, δ	+5.43	~ 0
s; ces p 9-9963.		0.4150	$\begin{array}{ccc} x_0 & -9 \\ cs \delta_0(t-t_0) & -1 \end{array}$
	log cos bo		$y_0 - 7$
	$log(t_1-t_0)$		$\frac{e^{t}(t-t_0)-3}{\log x + 1\cdot 3}$
	$\log (t_2 - t_0)$ $\log e^{\epsilon}$		log y 2.03
			9·99 p 192
			B 193

1. Satz der Pos.-W.

$$x_0 - 9^{\prime\prime\prime} \cdot 69 - 9^{\prime\prime\prime} \cdot 69$$
 $y_0 - 73 \cdot 92 - 73 \cdot 92$
 $e^{\prime}(t - t_0) - 35 \cdot 33 + 30 \cdot 76$
 $log x \cdot 1 \cdot 3659_n \cdot 0 \cdot 3201$
 $log y \cdot 2 \cdot 0384_n \cdot 1 \cdot 6351_n$
 $9 \cdot 9904_n \cdot 9 \cdot 9995_n$
 $p \cdot 192^{\circ} \cdot 0^{\prime\prime} \cdot 0 \cdot 177^{\circ} \cdot 13^{\prime\prime} \cdot 7$
 $B \cdot 193 \cdot 33 \cdot 6 \cdot 182 \cdot 10 \cdot 0$
 $B - R + 1 \cdot 33 \cdot 6 + 4 \cdot 56 \cdot 3$
 $log sin \cdot 8 \cdot 4350 \cdot 8 \cdot 9349$
 $log s \cdot 2 \cdot 0480 \cdot 1 \cdot 6356$.

Geschungen zur Bestimmung von dx und dy

$$(9.9891_n)dx + (9.3448)dy = (0.4830)$$

 $(9.1138_n)dx + (9.9963_n)dy = 0$
 $(0.0000_n)dx + (7.7226_n)dy = (0.5705)$

Normalgleichungen:

$$(0.2941) dx + (8.9138_n) dy = (0.8254_n)$$

$$(8.9138_n) dx + (0.0136) dy = (9.8149)$$

$$\log dx \ 0.5294_n \ \log dy \ 9.5610$$

$$dx \ -3.38 \ dy \ +0.36$$

Uebrig bleibende Fehler + 0".34 + 0".08 - 0".34

$$x_0 + dx = -13^{11} \cdot 07$$
 $\log x \cdot 1 \cdot 1163_n$
 $y_0 + dy = -73 \cdot 56$ $\log \cos \delta_0 \cdot 9 \cdot 9030$
 $\log x \sec \delta_0 \cdot 1 \cdot 2133_n$
 $\log 15 \cdot 1 \cdot 1761$.

Refractionsberechnung:

Se. 7t. $16^{\lambda} 28^{m}$ $\eta - 42^{\circ} \cdot 3$ log tang z_0 tang δ_0 0.357 π 23 28 p 187.5 log $\sin \eta \cos p$ 9.824 p 17 0 $p - \eta$ 229.8 log $\sin \eta \sin p$ 8.944 p 17 0 $p - \eta$ 229.8 log $\sin \eta \sin p$ 8.944 p 18 18 18 18 18 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19			•			
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0.357	log tang sotang 80	- 42°.3	η	164 28~	StZt.
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	9.824	log sin n cos p	187.5	p	23 28	
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	8.944	log sin y sin p	22 9·8	$p-\eta$	17 0	t
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0.964	log tang? zo	9.828	log sin n	-12° 52'	N
Sim Sim	9.638	$log sin \eta cos(p - \eta)$	9.810"	$log cos(p-\eta)$	+3653	8.
log sim n 9:8860 log sin p 9:116, -1:52	9.679*	$log cos \eta cos(p - \eta)$	9.869	log cos n	+24 1	$N + \delta_0$
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-0.13	sin p	9.996*	log cos p	9.6096	$\arg sm(N+\delta_0)$
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-1.52		9.116"	log sin p	9.8860	log sen n
20 71° 46° log x 6.432 +0.20 20 6.4297 log s 1.872 -4.40 20 8.754~) + 14 20 7 (+11°) - 8 log x 8.304 20 7 (+8°) + 20 0.715 _n 30 8.675	+4.00		0.482	log tang so	9.9194.	ing colong n
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	-0.99	cos p	9.875	log tang bo	9 9607	$es (or N + \delta_0)$
14 0.371 14 0.371 10g x 5 8.304 10g x 5 8.304 10g x 5 8.675 10g x 5 10g	+0.20		6.432	log x	71 0 464	z _e
log T (+11°) — 8 log x s 8·304 0·715 _x 8·675	-4.40		1.872	log s	6.4297	leg 20
$\frac{0.715_{\kappa}}{8.675}$	0.371				+ 14	ing B (754~~)
8.675	8.304	logxs			- 8	by T(+11°)
	0.715×				+ 20	487 (+8°)
log cos 8 ₀ 9.903	8.675					
	9.903	log cos 80				

Der Ort des Sternes ergab sich durch Anschluss an Romberg's Katalog 5536 und Lind Zonen 301, 309:

M. A.
$$1886 \cdot 0$$
 23^{h} 28^{m} $16^{s} \cdot 97 + 36^{\circ}$ 55^{s} $0^{s} \cdot 4$

Red. a. sch. A. $+ 0 \cdot 25$ $-8 \cdot 8$

und daraus

Uhrzeit 16^{h} 40^{m} $5^{s} \cdot 3$
 ΔU -12 $17 \cdot 4$

St. Zt. 16 27 $47 \cdot 9$

St. Zt. i. m. M. 3 0 $55 \cdot 4$

Diff. 13 26 $52 \cdot 5$ $-8 \cdot 6$

Red. a. m. Zt. -2 $12 \cdot 2$ Refr. $+$ $0 \cdot 004$ $-0 \cdot 10$
 $+$ 23 28 $17 \cdot 22$ $+36$ 54 $51 \cdot 6$
 1886 Mai 7 13^{h} 24^{m} $40^{s} \cdot 3$ M. Zt. Str. 23 28 $16 \cdot 13$ $+36$ 53 $37 \cdot 9$
 log f. par. $9 \cdot 676_{n}$ $0 \cdot 795$

Einfluss der Gattung des Lichtes auf den relativen Ort zweier Sterne.

Bei der Berechnung der Einwirkung der Strahlenbrechung auf den relativen Ort zweier Sterne ist im Vorigen angenommen worden, dass die Refractionsconstante für beide Sterne dieselbe ist. Die Brechung des Lichtes in der Atmosphäre der Erde hängt aber auch von seiner Wellenlänge ab und wird daher verschieden sein, wenn der eine Stern Licht von wesentlich anderer Wellenlänge emittirt, als der andere, oder wenn gewisse Farbentöne in dem Spectrum des einen, andere in dem des zweiten vorwiegen. Um den Einfluss, den eine Verschiedenheit der Wellenlänge auf die Refractionsconstante hervorbringt, näher zu ersehen, differenzire man den Ausdruck derselben $\frac{c\rho}{1+2c\rho}$, wo ρ die Dichtig-

keit der Luft und c eine Constante ist, die mit dem Brechungsindex der Luft pain der Verbindung $\mu^2 - 1 = 2c\rho$ steht, dann erhält man sehr nahe

$$\delta x = \frac{d\mu}{\mu - 1} x.$$

Setzt man hierin beispielshalber $x = 57^{\prime\prime\prime}.7$, und nimmt für μ den Brechungsexponenten, welcher der Wellenlänge der Fraunhofer'schen Linie B (0.687) entspricht, 1.0002911, so wird die Aenderung δx für die Wellenlänge von D (0.582) $\delta x = \frac{0.0000011}{0.00029}$ 57.7 = 0.022. Wird nun auch eine solche Differenz mit Rücksicht auf die thatsächlichen Verhältnisse in der Zusammensetzung des Sternlichts als eine extreme bezeichnet werden müssen, so ist auf der anderen Seite zu beachten, dass im Gegensatz zu der differentiellen Refraction eine Verschiedenheit in der Refractionsconstante mit dem Factor tang z multiplicirt in das Resultat übergeht, und zwar unabhängig von dem Abstand der beiden Sterne. Man findet aus den früheren Entwicklungen sogleich die Verbesserung in AR. und Declination

$$\Delta[\cos\delta(\alpha'-\alpha)] = -\frac{\delta x}{15} \tan x \sin \eta$$
und in Polarcoordinaten
$$\Delta(\delta'-\delta) = -\delta x \tan x \cos \eta$$

$$\sin \Delta x \sin t = \delta x \tan x \sin(x - \eta)$$

$$\Delta x = -\delta x \tan x \cos(x - \eta).$$

Da die Grösse & im Allgemeinen nicht wohl auf directem Wege bestimm werden kann, so wird es sich bei allen seineren Untersuchungen, wo man au den beobachteten Werthen des relativen Ortes zweier Sterne Schlüsse ziehen wii insbesondere bei Parallaxenbestimmungen und bei der Verwerthung von Doppe Rechnung einzusühren. Man vergleiche hierüber A. A. RAMBAUT, »On the Effect of Atmospheric Dispersion on the position of a star« 1).

Systematische Beobachtungssehler bei Doppelsternmessungen.

Wie bei allen astronomischen Beobachtungen neben den zusälligen systematische Beobachtungsfehler auftreten, d. h. Fehler, welche unter denselben Umstanden in demselben Sinne und nahe demselben Betrage wiederkehren und durch Vermehrung der Anzahl der Messungen Seitens desselben Beobachters nicht herabgedrückt werden, so gilt dies in hohem Grade auch für die Messungen der Positionswinkel und der Distanzen nahe stehender Sterne; dieselben haben bei den Doppelsternmessungen eine um so grössere Bedeutung, als sie bei der relativ langsamen Bewegung und der kurzen Zeit, seit welcher genauere Beobachtungen vorliegen, für die Bestimmung ihrer Bahnen sehr verbangnissvoll sein können. Die Anregung zu einem eingehenderen Studium dieser Fehler ist Wilhelm Struve zu verdanken, dem Altmeister auf dem Gebiet der Doppelsternbeobachtungen, der theils durch Vergleichung eigener, nach verschiedenen Methoden angestellten Beobachtungen, theils durch Nebeneinanderstellen seiner Resultate mit denen anderer Beobachter zuerst die Aufmerksamkeit der Astronomen auf das Vorhandensein constanter oder systematischer Unterschiede lenkte und auch einen Weg zu ihrer Ermittlung angab. Zeit hat die Untersuchung dieser Fehler einen breiten Raum in der Doppelsternastronomie eingenommen, und wenn es gleich hier nicht möglich ist, ins Einzelne darüber einzutreten, so mögen bei der Wichtigkeit des Gegenstandes kurz die Methoden erwähnt werden, welche für diese Zwecke vorgeschlagen und angewandt worden sind. Sie zerfallen in zwei Gruppen, je nachdem die Fehler durch directe Messungen an natürlichen Doppelsternen studirt oder aus Beobachtungen kunstlich nachgeahmter Objecte eruirt werden.

Der auch um die Doppelsternastronomie hochverdiente Engländer Dawes hat, wie es scheint zuerst (1834), auf den Einfluss aufmerksam gemacht, den die Richtung des die beiden Componenten verbindenden Bogens oder der Positionswinkel auf die Messung ausübt, und daher vorgeschlagen, mittelst eines total resectirenden Prismas die beiden Sterne stets parallel oder senkrecht gegen die senscal gehaltene Medianebene (Mittelebene der Symmetrie) des Kopfes zu stellen. let kein Prisma vorhanden, so empfiehlt es sich, den Kopf so zu neigen, dass de Objecte scheinbar horizontal oder vertical liegen, was, da es sich hierbei um Negangen von höchstens 45° handelt, ohne erhebliche Muskelanstrengung mögset 10as Verfahren kann freilich zunächst nur bezwecken, eine grössere Gleichformigkeit in den Messungen, besonders der Positionswinkel herbeizuführen; six aber nicht unwahrscheinlich, dass es noch mehr leistet, da man im gewöhn-Leben es vorwiegend mit verticalen und horizontalen Linien zu thun hat und in der Beurtheilung ihrer Lage mehr oder weniger eingeübt ist²). Entluss der Lage des Sternpaars gegen die Verticale auf diese Weise zu einaniren, kann man denselben auch dadurch ermitteln, dass man dieselben Faire in möglichst verschiedenen Stundenwinkeln ausmisst. Werden hierzu, wie 5 von O. STRUVE und v. DEMBOWSKI vorgeschlagen und von einer Anzahl von Astronomen ausgeführt ist, von den verschiedenen Beobachtern dieselben Paare

Monthly Notices, Vol. LV.

F. Vergi. H. STRUVE, Beobachtungen des Neptunstrabanten am 30 zölligen Pulkowaer Refractor.

gewählt, so wird dadurch zugleich ein schätzbares Material zur Untersuchung der Unterschiede der Beobachter unter einander gewonnen.

Zur Bestimmung des absoluten systematischen Fehlers der Positionswinkel hat O. Stone vorgeschlagen, dieselben Paare mittelst sehr verschiedener Vergrösserungen zu messen. Ist P der beobachtete, p der wahre Positionswinkel, V der Winkel, unter dem das Bild des Doppelsterns bei der Vergrösserung M dem Beobachter erscheint, mithin gleich Distanz \times Vergrösserung, so setzt Stone 1)

$$P = p + \frac{a}{V} \sin 2P + \frac{b}{V} \cos 2P;$$

für eine Vergrösserung m würde, da $v = V \cdot \frac{m}{M}$, die Gleichung werden:

$$P' = p + \frac{a}{v} \sin 2P' + \frac{b}{v} \cos 2P'$$

so dass, unter Anwendung von mindestens drei verschiedenen Vergrösserungen, p, a und b bestimmt werden können. Das Verfahren beruht aber auf zwei Voraussetzungen, die nicht ohne Weiteres zugelassen werden können, der einen, dass der Fehler umgekehrt proportional der Vergrösserung, der anderen, dass er der gleiche ist für P und 180 + P. Mehr Zutrauen verdient in dieser Hinsicht der zweite von O. Stone vorgeschlagene Ausdruck

$$P = p + \frac{a}{V} + \frac{b}{V^2} + \frac{c}{V^3} + \dots,$$

wo die p_i , a_i , b_i , . . in ähnlicher Weise und für gewisse Hauptrichtungen bestimmt werden müssen.

Ein anderes Verfahren zur Ermittelung der absoluten Fehler basirt auf der Annahme, dass selbige ihren systematischen Charakter verlieren und als zufällige Fehler behandelt werden können, wenn man Messungen von sehr vielen Beobachtern combinirt. Man wird dann die für benachbarte Werthe der Distanz und des Positionswinkels gebildeten Mittelwerthe als nahe fehlerfrei betrachten dürfen und aus ihrer Vergleichung mit den Einzelmessungen, welche bei vorhandener Bahnbewegung mittelst einer vorläufigen Ephemeride oder einer Interpolationsformel auf denselben Zeitpunkt übertragen werden, die Fehler der einzelnen Beobachter ableiten können?).

Die directe Bestimmung der systematischen Beobachtungssehler durch Messungen an künstlichen Doppelsternen ist zuerst von W. Struve und in noch umfassenderer Weise von O. Struve versucht worden. Der Apparat des letzteren bestand aus einer nahe dreistissigen schmiedeeisernen Platte, in welcher kleine Cylinder von Elsenbein, die in entsprechende Löcher eingesügt wurden, Doppelsterne markirten, wobei jedoch während der Beobachtung stets nur ein Doppelstern im Gesichtsselde sichtbar war. Die Platte war um eine senkrechte Achse, welche auf das Beobachtungssernrohr gerichtet wurde, drehbar, so dass jedem Doppelstern eine beliebige Neigung zum Verticalkreis gegeben werden konnte. Die Entsernungen der einzelnen Paare und die Winkel, welche die Verbindungslinie der Componenten mit einer gewissen Nullrichtung, die durch zwei an den Randern der Platte besindliche Sterne gegeben war, einschloss, waren durch directe Messung auf der Scheibe ermittelt worden. Die jedesmalige Neigung jener Nullrichtung gegen die Verticale konnte wegen der grossen Entsernung der beiden

¹⁾ A. N. 2246.

²) G. V. Schiaparrilli, Osservazioni sulle stelle doppie. Pubblicazioni del Osservatorio de Brera in Milano No. XXXIII. — E. Grossmann, Untersuchung über systematische Fehler bei Doppelsternbeobachtungen. Göttingen 1892.

Endpunkte (nahe 1') mit Leichtigkeit und ohne merklichen systematischen Fehler durch Messung am Fernrohr bestimmt werden. Der Apparat war in geeigneter Weise und in einer Entfernung von beilaufig 8900 Fuss aufgestellt; die Messungen wurden meist zwischen Mittag und Sonnenuntergang, zum grösseren Theil bei Sonnenschein gemacht, wo die Aehnlichkeit der künstlichen Sterne mit den naturischen am grössten war. Mittelst dieses Apparates hat O. STRUVE durch ausgedehnte Messungsreihen die gerade bei ihm stark ausgeprägten Fehler untersucht und durch interpolatorische Ausdrücke dargestellt. Indem für weitere Details auf die Arbeit selbst1) und auch auf das kritisch eingehende Referat THELE!) verwiesen werden muss, seien hier nur zwei Folgerungen erwähnt, che eine allgemeinere Gültigkeit beanspruchen dürften: 1) die Fehler der Richtungen hangen nicht direct von den Distanzen ab, sondern von dem Gesichtswinkel, unter welchem sich diese in den verschiedenen Ocularen (Vergrösserungen) darstellen. 2) die systematischen Fehler von Positionswinkel und Distanz können für jedes Paar dargestellt werden durch ein constantes Glied und ein oder mehrere andere Glieder, die sich nach gewissen Gesetzen mit der Richtang der Sterne zur Verticalen ändern.

G. BIGOURDAN 3) hat zu demselben Zweck einen Apparat construirt, der von dem Apparat von O. STRUVE unter anderem auch darin sich unterscheidet, dass Mikrometer und künstliche Sterne mit einander verbunden sind und daher die Messungen zu jeder Zeit in einem geschlossenen Raume ausgeführt werden können. Ein Rohr von etwas über 7 Meter Länge, welches nach Art eines Passagenmstruments um eine horizontale Achse drehbar ist, trägt an seinem einen Ende em Fadenmikrometer, an dem anderen eine dünne Platte, die mit Löchern in verschiedenen Abständen von einander durchbohrt ist. In einer Entfernung von 6.5 Meter von der letzteren befindet sich eine achromatische Linse, durch welche von den durch eine Lampe beleuchteten seinen Oeffnungen Bilder in der Focalebene erzeugt werden, die dem Aussehen natürlicher Sterne bei guter Luft sehr nahe kommen. Die Helligkeit der Bilder lässt sich mittelst eines Doppelkeils aus dunklem und weissen Glase abschwächen; durch eine in das Rohr eingeführte Gasflamme kann kunstlich eine grössere oder geringere Unruhe der Bilder erzeugt werden. De Platte ist drehbar und der Drehungswinkel kann auf 0°-1 abgelesen werden; ausserdem kann der ganze Apparat - und dies ist ein nicht unwesentlicher Vorzug - bus zu einer gewissen Grenze, die sich bei etwas veränderter Construction noch weiter hinausschieben liesse, in verschiedene Zenitdistanzen gebracht werden.

Aus den von BIGOURDAN gefundenen Resultaten, welche sich nur auf die Frontionswinkel erstrecken, seien, im übrigen mit Hinweis auf die Abhandlung selbst, die folgenden hervorgehoben: 1) die Unruhe der Bilder macht sich nur in der Vergrosserung des zusälligen Fehlers, nicht in der Aenderung des persönlichen Fehlers geltend. 2) Der persönliche Fehler als Function des von der Verticalen gezahlten Positionswinkels befolgt bei der Höhe 0° und 60° einen parallelen siang; 3) der Einfluss der Helligkeit ist bei gleich hellen Componenten Null, dagegen tritt eine Abhängigkeit von dem Unterschied der Helligkeiten beider Componenten deutlich hervor. ()

[&]quot;, Observations de Poulkova, Vol. IX.

W. J. S. der Astr. Ges., Bd. 15. Jahrgang.

BIGGUEDAN, Sur l'équation personnelle dans les mesures d'étoiles doubles, — siehe . J. S. d. Astr. Ges. 21. Jahrgang.

^{*} Ueber einen von HRIMERT zur Untersuchung der Fehler der Positionswinkel benutzten, Berlachtungsfernschr (in nahe horizontaler Stellung) verhundenen Apparat vergleiche;

Wenn nun auch das bisher auf diesem Gebiet gesammelte Material noch nicht genügt, um Schlüsse von allgemeiner Gültigkeit daraus abzuleiten, so steht doch soviel fest, dass die Hauptursache der systematischen Fehler physiologischer Natur ist und mit der Stellung und den Bewegungen des Auges zusammenhängt, während die begleitenden Umstände, die Helligkeit der Bilder und selbst ihre Helligkeitsdifferenz, ihre Ruhe und Schärfe u. a. von untergeordneter Bedeutung sind. Um so mehr erwächst daraus die Forderung, die Messungen in einer ungezwungenen Kopfhaltung zu machen und die Bilder durch ein Prisma stets in dieselbe Lage zur Medianebene zu bringen. Wahrscheinlich ist die ausgezeichnete Uebereinstimmung, welche Katser in Leiden bei seinen Doppelsternmessungen 1865—1867 an einem Faden- und einem Airv'schen Doppelbild-Mikrometer erzielte, zu einem guten Theil der Benutzung eines Prismas zuzuschreiben. Auch dürste hei der Beobachtung der Richtungen die Einstellung auf den Faden, wo sie ausstührbar ist, den Vorzug verdienen 1).

Beobachtungen der Satelliten.

Auf die Bestimmung des relativen Orts eines Trabanten zum Hauptkörper ist an dieser Stelle nur noch insoweit einzugehen, als es in einigen Fällen nothwendig wird, die Figur des Planeten und die Beleuchtungsphase zu berücksichtigen; das Beobachtungsversahren selbst ist, bei Anwendung des Fadenmikrometers - und dieses ist neben dem nur für die hellen Begleiter des Jupiter und Saturn verwendbaren Heliometer der geeignetste Messapparat für derartige Beobachtungen - das gleiche, wie es im Vorhergehenden erörtert worden ist. Nur einige Bemerkungen seien hier noch vorausgeschickt. Man misst entweder Unterschiede in rechtwinkligen Coordinaten, wobei das Fadennetz nach der Richtung der täglichen Bewegung oder auch bei Planeten mit bekannter Achsenlage nach dem Aequator derselben orientirt wird, oder Positionswinkel und Distanzen; in letzterem Falle wird bei dem Hauptkörper die scheinbare Mitte eingestellt, im ersteren dürste, namentlich bei grossem, scheinbaren Durchmesser, der Anschluss an die Ränder vorzuziehen sein. In allen Fällen sind die Beobachtungen möglichst so anzuordnen, dass das Mittel der Zeiten für beide Coordinaten nahe gleich und daher die etwaige Zeitreduction klein wird. Wenn die beiden Objecte nicht gleichzeitig, sondern nach einander beobachtet werden, wie bei Durchgangsbeobachtungen bei ruhendem Fernrohr, so ist bei der Reduction die Bewegung des Systems in Rechnung zu bringen. Sind 8 und 9 die Sternzeiten des Durchgangs des Begleiters und des Hauptkörpers durch den Stundenfaden, λ und λ' die Zunahme der AR, und Declination des letzteren in einer Secunde Sternzeit, so wird für die Zeit θ der Unterschied in Rectascension $\alpha - A = (\theta - \theta)(1 - \lambda)$ und für dieselbe Zeit der Declinationsunterschied $\delta - D = d - (\theta - \theta) \lambda'$, wenn d die durch Einstellung der beiden Objecte bei ihrem Durchgang durch den Stundensaden gemessene Differenz ist. Wenn die Satelliten sehr schwach sind, so kann es sich nothwendig erweisen, das Licht des Hauptkörpers in geeigneter Weise abzuschwächen. So blendete BARNARD bei der sehr schwierigen Messung des V. Jupiterstrabanten im 36s Fernrohr der Lick-Sternwarte das Licht des Planeten durch ein die Hälfte des Gesichtsfeldes bedeckendes Stück geschwärzten Glimmers ab und beobachtete mit hellen Fäden rechtwinklige Coordinaten, indem einmal

F. R. HELMERT, Der Sternhaufen im Sternbilde des Sobieski'schen Schildes. Publicationen der Hamburger Sternwarte No. I.

¹⁾ Vergl. auch H. SERLIGER, Ueber den Einfluss dioptrischer Fehler des Auges auf das Resultat astronomischer Messungen.

in beiden Richtungen die Abstände des Trabanten von den Rändern der Scheibe gemessen wurden. Ein ähnliches Verfahren wird bei schwachen Satelliten im Strassburg von Kobold befolgt. H. Struve brachte bei Beobachtungen des V. Jupiterstrabanten mit Hülfe der Ocularbewegung den Planeten aus dem um in durch ein Diaphragma abgeblendeten Gesichtsfeld und benutzte das immer noch genugende Planetenlicht, um mit dunklen Fäden einzustellen. In solchen Fallen muss man wiederholt das Ocular hin und herbewegen, um abwechselnd die Einstellung auf den Planeten und den Trabanten zu prüfen. 1)

Um die Verbesserung, welche die unvollständige Beleuchtung der Planetenscheibe, bei der Ableitung des relativen Ortes des Satelliten zum Centrum des Planeten nothwendig macht³), zu übersehen, werde die Oberfläche des Planeten als ein abgeplatte tes Rotationsellipsoïd mit den Hauptachsen 2a und 2b (b < a) iorausgesetzt; ferner sei $\frac{b^2}{a^2} = 1 - e^2$, $a^i = \frac{a}{p \sin 1^{ii}}$, wo p die Entfernung des Planeten von der Erde bezeichnet, β die geocentrische Breite des Planeten bezogen auf seine Aequatorebene, dann ist die scheinbare Figur des Planeten, d. h. die Figur seiner Projection auf eine zur Verbindungslinie Erde-Planet senkrechte Ebene eine Ellipse und ihre Gleichung, für auf ein durch ihren Mittelpunkt gelegtes rechtwinkliges System zweier Achsen, von denen die v-Achse nach dem Nordpol des Planeten gerichtet ist, lautet:

$$u^2 + \frac{v^2}{1 - c^2 \cos^2 \beta} = a^{i2}.$$

Diese Figur wird nur dann vollständig gesehen, wenn sie ganz erleuchtet ist in allen anderen Fällen ist die sichtbare Figur des Planeten nur zur Hälfte burch jene Ellipse, zur anderen Hälfte durch eine andere Ellipse, nämlich durch die Projection der Lichtgrenze begrenzt. Bezeichnen λ die geocentrische Länge iss Mittelpunktes des Planeten, gezählt von einer beliebigen Anfangsrichtung in der Ebene seines Aequators, λ' und β' seine heliocentrische Länge und Breite in Bezug auf dieselbe Ebene und denselben Anfang, so wird die Gleichung der Eispse, welche die Lichtgrenze bestimmt, unter der Annahme, dass das auf den Eineten fallende Licht als von einem Punkte ausgehend angesehen werden kann und mit Vernachlässigung der Refraction:

$$\left(u \cos w - \frac{v \sin w}{\sqrt{1 - e^2 \cos^2 \beta}} \right)^2 + \left(u \sin w + \frac{v \cos w}{\sqrt{1 - e^2 \cos^2 \beta}} \right)^2 \sec^2 d = a^{12},$$

wo d und ar durch die Gleichungen bestimmt werden:

tang
$$\beta_1 = \frac{a}{b} tang \beta$$
 tang $\beta_1' = \frac{a}{b} tang \beta'$

cos $d = \sin \beta_1 \sin \beta_1' + \cos \beta_1 \cos \beta_1' \cos (\lambda' - \lambda)$

sin $d \sin w = \cos \beta_1' \sin (\lambda' - \lambda)$

sin $d \cos w = \cos \beta_1 \sin \beta_1' - \sin \beta_1 \cos \beta_1' \cos (\lambda' - \lambda)$

"der indem man setzt

Neben den directen Messungen geben auch die Ein- und Austritte der Satelliten aus sternkegel des Planeten, die Bedeckungen und Vorübergänge, ferner bei den Saturnsten der Conjunctionszeiten oder die Zeiten, zu denen die Satelliten die verlängert ge- Prässuchse, oder die Tangenten, welche parallel zu derselben an die Kugel, den Ring der Cassau'sche Theilung gezogen werden, sehr wichtige Beobachtungsdaten ab.

^{* 5.} Beaut, Ueber die scheinbare Figur einer unvollständig erleuchteten Planetenscheibe,

$$tang v = \frac{tang \beta_1'}{cos \lambda' - \lambda}$$

$$tang w = \frac{tang(\lambda' - \lambda)cos v}{sin(v - \beta_1)} \qquad tang d = tang(v - \beta_1) sec w.$$

Man erkennt leicht die Bedeutung der hier eingesührten Grössen. Zieht man gerade Linien von dem Mittelpunkt des Planeten nach Erde und Sonne und fällt von den Punkten, in denen sie die Oberstäche des Planeten schneiden, Perpendikel auf die Ebene seines Aequators, so sind $-\beta_1$ und $-\beta_1$ die Breiten der dadurch auf die umschriebene Kugel projicirten Punkte; d ist der Bogen gr. Kr., welcher die beiden Punkte auf der Kugel mit einander verbindet, und w der Winkel, den derselbe mit dem Meridian des ersteren einschliesst. Nun ist die Senkrechte vom Centrum der Scheibe auf die Tangente, ausgedrückt durch den Winkel, den sie mit der Polarachse einschliesst, für die erste Ellipse

$$s = a' \sqrt{\sin^2 \theta + (1 - e^2 \cos^2 \theta) \cos^2 \theta}$$

oder wenn p und P den Positionswinkel der Senkrechten und der Polarachse bezeichnen und $e = \sin \epsilon_0$, $\sin \epsilon_0 \cos \beta = \sin \epsilon$ gesetzt wird

$$s = a^i \sqrt{1 - \sin^2 \epsilon \cos^2 (p - P)}.$$

Für die Senkrechte auf die Tangente an die Lichtgrenze erhält man:

$$s' = a' \sqrt{1 - \sin^2 \pi \cos^2 (p - P)} \sqrt{1 - \sin^2 d \cos^2 (p' - w)}$$

wo p' durch die Gleichung $tang p' = tang (p - P) sec \varepsilon$ bestimmt wird. Setzt man noch

$$sin \in cos(p - P) = sin \chi$$

 $sin d cos(p' - w) = sin \psi$

so folgt als Reduction auf die Mitte bei Einstellung des Fadens auf den vollerleuchteten Rand

und bei Einstellung des Fadens auf die Lichtgrenze

$$\mp a'\cos\chi\cos\psi$$
 oder $\mp a'\cos\chi\pm 2a'\cos\chi\sin^2\frac{1}{2}\psi$,

mithin beträgt die Correction, welche wegen der Phase an das Mittel der Berührungen der beiden Ränder mittelst des Fadens anzubringen ist

$$\pm a' \cos \chi \sin^2 \frac{1}{2} \psi$$
.

Misst man nun Coordinatenunterschiede bezogen auf zwei durch das Planetencentrum parallel zu dem polaren und äquatorealen Durchmesser gelegte Achsen, so wird

im ersteren Falle
$$p - P = 90$$
 $\chi = 0$ $sin \psi = sin d sin w$, im letzteren Falle $p - P = 0$ $sin \chi = sin e$ $sin \psi = sin d cos w$.

Werden dagegen AR. und Decl.-Unterschiede gemessen, so berechnen sich die Hülfswinkel aus den Gleichungen:

AR. Decl.
$$sin \gamma = sin P sin \epsilon$$
 $sin \gamma = cos P sin \epsilon$ $tang p' = cotang P sec \epsilon$ $tang p' = -tang P sec \epsilon$ $sin \psi = sin d cos (p' - w)$ $sin \psi = sin d cos (p' - w)$

und die Reduction auf die Mitte beträgt für erstere $\pm \frac{a'\cos\chi}{15\cos\delta}$ bezw. $\pm \frac{a'\cos\chi\cos\zeta}{15\cos\delta}$.

für letztere $\pm a' \cos \chi$ bezw. $\mp a' \cos \chi \cos \psi$. Ist die AR.-Differenz nicht mittelst der Schraube, sondern aus Durchgängen bestimmt, so wird im Nenner der vorstehenden Ausdrücke noch der Factor $(1 - \lambda)$ hinzuzutreten haben, wo λ wie oben die Zunahme der Rectascension in einer Secunde Sternzeit bedeutet.

Die im Vorigen gebrauchten Grössen λ , β , λ' , β' , P lassen sich leicht aus dem geocentrischen und heliocentrischen Ort des Planeten und der Lage seiner Aequatorebene berechnen. Bezeichnen n die Länge des aufsteigenden Knotens des Planetenäquators auf dem Himmelsäquator, i gegenseitige Neigung, α und δ die geocentrische Rectascension und Declination des Planeten, so folgen λ , β und P, wenn man erstere Grösse von jenem Knoten aus zählt, aus den Gleichungen:

$$sin\beta = sin\delta cos i - cos\delta sin i sin(\alpha - n)$$
 $cos\beta sin P = -sin i cos(\alpha - n)$
 $cos\beta sin \lambda = sin\delta sin i + cos\delta cos i sin(\alpha - n)$ $cos\beta cos P = cos i cos\delta + sin i sin\delta sin(\alpha - n)$
 $cos\beta cos\lambda = cos\delta cos(\alpha - n)$

Man kann dieselben drei ersten Gleichungen benutzen, um aus der heliocentrischen Rectascension und Declination des Planeten λ' und β' abzuleiten. Da aber in den Ephemeriden in der Regel nur die heliocentrischen Längen und Breiten gegeben werden, so ist es zweckmässiger, von der Lage des Planetenäquators in Bezug auf die Ekliptik auszugehen. Sind n' und i' dasselbe für die letztere, was n und i für den Aequator, ferner z die Schiefe der Ekliptik und q der Bogen auf dem Planetenäquator vom aufsteigenden Knoten auf dem Himmelsäquator bis zum aufsteigenden Knoten auf der Ekliptik, so hat man:

$$\sin \frac{1}{2} i' \sin \frac{n' + q}{2} = \sin \frac{1}{2} n \sin \frac{i + \epsilon}{2}$$

$$\sin \frac{1}{2} i' \cos \frac{n' + q}{2} = \cos \frac{1}{2} n \sin \frac{i - \epsilon}{2}$$

$$\cos \frac{1}{2} i' \sin \frac{n' - q}{2} = \sin \frac{1}{2} n \cos \frac{i + \epsilon}{2}$$

$$\cos \frac{1}{2} i' \cos \frac{n' - q}{2} = \cos \frac{1}{2} n \cos \frac{i - \epsilon}{2}$$

und darauf, wenn I und b die heliocentrischen Ekliptikalcoordinaten des Planeten bezeichnen,

$$\sin \beta' = \sin b \cos i' - \cos b \sin i' \sin (l - n').$$

$$\cos \beta' \sin (\lambda' - q) = \sin b \sin i' + \cos b \cos i' \sin (l - n')$$

$$\cos \beta' \cos (\lambda' - q) = \cos b \cos (l - n'),$$

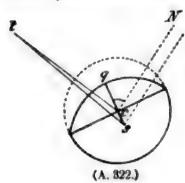
welche Gleichungen, ebenso wie auch die vorhergehenden, für die logarithmische Rechnung in bekannter Weise durch Einführung eines Hülfswinkels umgeformt werden.

Da bei Saturn die Phase fast unmerklich ist und kaum einige hundertel Secunden erreicht, so bleibt Jupiter als einziger Planet mit starker Abplattung, für welchen die übrigens auch nur $\frac{1}{4}$ " im Maximum betragende Phase nach den obigen Formeln zu berechnen ist. Indessen kann hier, unbeschadet der Genauigkeit, die Rechnung erheblich abgekürzt werden, indem mit Rücksicht auf die geringe Neigung des Aequators des Planeten und seiner Bahn gegen die Ekliptik (2°-1 bezw. 1'-3) w = 90, $d = \lambda' - \lambda$, $\lambda' = I$ angenommen und λ und P aus den obigen Gleichungen berechnet werden, nachdem darin n = 0 gesetzt und statt i, i substituirt worden ist.

Für den Planeten Mars vereinfachen sich die Ausdrücke dadurch, dass wegen seiner geringen, bisher noch nicht ganz zweisellos nachgewiesenen Abplattung e = 0 gesetzt werden dars. In der Regel wird man sich hier der Methode der Positionswinkel und Distanzmessungen bedienen, indem man die scheinbare Planetenscheibe durch den Faden in zwei gleiche Theile zerlegt!). Die Verbesserungen, welche in

¹⁾ Siehe u. a. A. Hall, Observations and orbits of the satellites of Mars. Washington 1878.

diesem Falle an die gemessenen Coordinaten anzubringen sind, ergeben sich aus folgender Erwägung. Der Faden geht bei dieser Art der Einstellung stets durch den Schwerpunkt der erleuchteten Fläche; der Schwerpunkt liegt aber auf der Senkrechten, welche in der Mitte der Hörnerlinie errichtet wird und zwar in einem Abstand (nach dem vollbeleuchteten Rande zu) $m = \frac{8a' \sin^2 \frac{1}{2}d}{3\pi}$, wo d wie oben den



Winkel am Planeten zwischen den Richtungen nach Sonne und Erde bedeutet. Ist also Q der Positionswinkel der grössten Phase oder des grössten Lichtdefectes, so hat man (s. Fig. 322) unmittelbar als Reduction der vom Schwerpunkt s aus gemessenen Grössen auf den Mittelpunkt c:

$$\Delta s'' = -m\cos(p - Q)$$
$$\Delta p^{\circ} = \frac{m\sin(p - Q)}{\sin 1^{\circ}}.$$

Q wird aber gleich w und kann zugleich mit d berechnet werden, wenn man in den Gleichungen (pag. 167) an Stelle von λ , β die geocentrische und statt λ' β' die heliocentrische Rectascension und Declination treten lässt. Bequemer wird die Rechnung durch die Ausdrücke

$$\cos g = \sin D \sin \delta + \cos D \cos \delta \cos(\alpha - A)$$

$$\sin g \sin Q = \cos D \sin(\alpha - A)$$

$$\sin g \cos Q = -\sin D \cos \delta + \cos D \sin \delta \cos(\alpha - A)$$

$$\sin d = \frac{R}{r} \sin g,$$

worin a, δ , A, D die geocentrische AR. und Declination des Planeten bezw. der Sonne, r und R die Radienvectoren derselben, und g den Winkel zwischen Planet und Sonne bezeichnen. Der Winkel d ist bei den oberen Planeten stets ein spitzer. Zur Erleichterung der Rechnung können die Ephemeriden dienen, welche in den Monthly Notices für Satellitenbeobachtungen und für physische Beobachtungen der Planeten veröffentlicht werden.

Messungen auf einer Planetenscheibe.

Seitdem man angesangen hat, dem physischen Aussehen der Oberstächen der Planeten, ihrer Achsenstellung und Rotation eine erhöhte Ausmerksamkeit zu schenken, und insbesondere nachdem durch die klassischen Arbeiten Schlaparellis 1) die Bedeutung einer genauen Topographie der Planeten dargethan ist, hat das Fadenmikrometer auch auf diesem Gebiet eine häusige Anwendung gesunden. Zwar lässt sich nicht verkennen, dass auch durch getreue Abbildungen nach dem Anblick im Fernrohr und nachsolgende Ausmessung mittelst geeigneter Diagramme Resultate von grosser Genauigkeit erlangt worden sind 2), aber einerseits wird hier ein nicht geringes Maass von Geschick im Zeichnen verlangt und überdies dem Austreten von persönlichen Fehlern ein weites Feld eingeräumt, und andererseits kann man der directen Messung am Fernrohr behus Festlegung gewisser Hauptrichtungen doch nicht ganz entbehren. Am zweckmässigsten wird man beide Versahren mit einander verbinden, indem

¹⁾ G. V. Schiaparelli, Osservazioni astronomiche e fisiche sull'asse di rotazione e sulla topografia del pianeta Marte, fatte nella reale specola di Brera in Milano coll'equatoreale di Menz durante l'opposizione del 1877 und die anschliessenden Memoria II, III, IV.

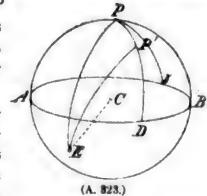
³⁾ Vergl. u. a. die Arheiten von KAISER im 3. Bd. der Annalen der Sternwarte in Leiden.

I. Ordnung mit aller durch directe Messung erreichbaren Genauigkeit ausmisst und in das daraus entstehende und orientirte Netz die schwächeren und zarteren Gestaltungen und Schattirungen nach dem Augenmaass einträgt. An dieser Stelle möge kurz das Verfahren der Messung erläutert werden, indem auf den Planeten Mars Bezug genommen wird. Es wird hierfür nöthig sein, von den Gleichungen auszugehen, welche zwischen der Lage der Planetenachse im Raume und der Lage, unter der sie von der Erde aus gesehen wird, bestehen; dieselben sind bereits oben [pag. 169] gegeben, sollen hier aber in theilweise anderer Form und Bezeichnung wiederholt werden.

Die Fig. 323 stelle eine um den Mittelpunkt C des Planeten beschriebene Kugel dar; ADB sei der grösste Kreis, den eine durch C dem Erdäquator

parallel gelegte Ebene auf derselben ausschneidet, P der Nordpol des Erdäquators, P' der Nordpol des Aequators des Planeten, E der Punkt, in welchem ein von C nach dem Mittelpunkt der Erde gezogener Strahl die Kugel schneidet.

Bezeichnen dann Ω und J die Länge des aufsteigenden Knotens des Planetenäquators auf dem Erdäquator und ihre gegenseitige Neigung ($\Omega = AR$. des Nordpols des Planeten -270° , $J = 90^{\circ} - Decl.$ des Nordpols), a und δ die geocentrische Rectascension



und Declination des Planeten, P den Positionswinkel der Planetenachse, i den Winkel, den die letztere (positiv gerechnet nach Norden) mit der Richtung Planet-Erde macht, oder die planetographische Nordpolardistanz der Erde, q den sogen. Polwinkel der Erde oder den Winkel am Nordpol des Planeten, der von den Declinationskreisen des Nordpols des Erdäquators und der Erde (E) gebildet wird, von jenem ab ostwärts gezählt — so ist

$$\gamma FD = \gamma AD = \Omega - 90^{\circ}$$

$$PP' = J$$

$$\gamma PE = 180^{\circ} + \alpha$$

$$PE = 90^{\circ} + \delta$$

$$EPP' = \Omega - \alpha + 90^{\circ}$$

$$PEP' = -P$$

$$PP'E = q$$

$$P'E = i,$$

mithin

$$sin i sin q = cos b cos(\Omega - \alpha)$$

$$sin i sin P = -sin f cos(\Omega - \alpha)$$

$$sin i cos q = -sin b sin f + cos b cos f sin(\Omega - \alpha)$$

$$sin i cos P = cos f cos b - sin f sin (\Omega - \alpha)$$

$$cos i = -sin b cos f - cos b sin f sin(\Omega - \alpha),$$
oder wenn

tang
$$N = cotang \ \delta \sin (\Omega - \alpha)$$
 tang $N' = -tang \ J \sin (\Omega - \alpha)$
gesetzt werden

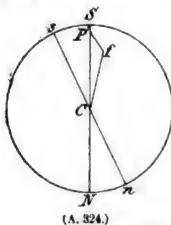
tang $q = \frac{cotang (\Omega - \alpha) \sin N}{\sin (N - J)}$ tang $P = \frac{cotang (\Omega - \alpha) \sin N'}{\cos (N' - \delta)}$

tang $i = -\frac{tang (N - J)}{\cos q}$

Es ist klar und geht auch aus dem letzten Ausdruck hervor, dass die Lage der Planetenachse im Raume durch mindestens zwei zu verschiedenen Epochen gemessene Werthe des Positionswinkels P bestimmt wird. Da & und f gegenwärtig sehr angenahert bekannt sind und es sich daher nur um kleine Verbesserungen und die Bestimmung etwaiger Präcessionsänderungen handeln kann, so genügt die Gleichung zwischen den Differentialen:

$$\frac{\cos q \sin f}{\sin i} d\Omega - \frac{\sin q}{\sin i} dJ = dP.$$

Zur Bestimmung von P sind beim Planeten Mars die in der Nähe der Pole gelegenen Schneeflecke besonders geeignet. Ist C (Fig. 324) der Mittelpunkt



der scheinbaren Marsscheibe, P^i der Stidpol des Planeten, ns die Nordsüdrichtung, f der südliche Polarfleck, λ sein Polabstand, ϑ seine von einem willkürlichen Anfangsmeridian und entgegengesetzt der Rotation gezählte Länge, w die von demselben Anfangspunkt gerechnete areographische Länge des Centralmeridians NCS für den Zeitpunkt, für welchen die Rechnung den Positionswinkel der Achse $P^i = 180 + P$ und die Messung den Positionswinkel des Fleckes $= P_f$ ergeben habe, so tolgt aus dem Dreieck P^ifC

$$tang(P' + dP - P_f) = \frac{\sin \lambda \sin (\theta - w)}{\cos \lambda \sin i + \sin \lambda \cos i \cos (\theta - w)}$$

oder da à nur wenige Grade beträgt:

 $P_f - P^i = dP + \lambda \cos \theta \sin w \csc i - \lambda \sin \theta \cos w \csc i$, wosür man auch in den meisten Fällen setzen kam:

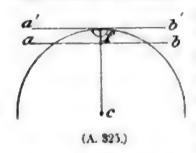
$$P_f - P' = dP + \lambda \cos \theta \sin w - \lambda \sin \theta \cos w$$
.

Analog giebt der Nordpolarfleck

$$P_f - P = dP - \lambda \cos \theta \sin w + \lambda \sin \theta \cos w.$$

Da während einer Opposition des Planeten die Grössen λ und ϑ im allgemeinen als constant angenommen werden dürsen, so kann man aus einer grösseren Zahl von gemessenen Positionswinkeln des einen oder anderen Polarstecks die Unbekannten dP, $\lambda \cos \vartheta$ und $\lambda \sin \vartheta$ nach der Methode der kleinsten Quadrate ermitteln. Die Messungen selbst können in verschiedener Weise ausgesührt werden. Nach dem einen Versahren stellt man den Mikrometersaden so auf die Scheibe, dass er durch den Mittelpunkt des Flecks geht und zugleich die Planetenscheibe in zwei gleiche Theile zerlegt. Der Faden geht dann in allen Fällen durch den Schwerpunkt der Fläche, der mit dem Mittelpunkt zusammensällt, wenn die Scheibe voll beleuchtet ist. Ist aber eine merkliche Phase vorhanden, so bedarf der auf diesem Wege abgeleitete, für den Nullpunkt des Kreises verbesserte Positionswinkel der bereits oben (pag. 170)

abgeleiteten Correction $\Delta P_f = \frac{m \sin{(P_f - Q)}}{s \sin{1^\circ}}$ worin s den Abstand des Flecks vom Centrum bezeichnet und die übrigen Zeichen die frühere Bedeutung haben.



Nach dieser Methode wurde unter Anderen von HALL beobachtet. Schiaparelli schlug einen anderen Weg ein. Er schnitt mit dem Faden ab (Fig. 325) ein sehr kleines Segment in der Weise ab, dass der Polarfleck f die Mitte edsselben einnahm und die beiden Theile af und för einander gleich waren — oder er stellte den Faden a' ö' tangirend an denjenigen Punkt des Randes, welcher nach

dem Augenmaass auf dem durch das Centrum des Polslecks gehenden Durchmesser lag¹). Es darf hierbei aber die Phase nicht zu nahe an den Polsleck heranreichen, weil man sonst leicht in systematische Fehler verfällt.

Um den planetographischen Ort irgend eines Punktes auf der Oberfläche zu bestimmen, beobachtet man die Zeit, zu welcher derselbe den centralen

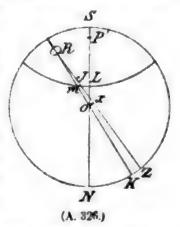
¹⁾ SCHIAPARELLI, a. a. O., § 5.

Meridian der Scheibe passirt, und misst (oder schätzt) gleichzeitig den Abstand von der Mitte der Scheibe. Denn offenbar wird, wenn \boldsymbol{w} die Länge des Centralmeridians in jenem Moment ist, \boldsymbol{w} auch die gesuchte planetographische Länge des betreffenden Punktes sein, gezählt von dem bei der Berechnung von \boldsymbol{w} zu Grunde gelegten Anfangsmeridian, und ferner wird, wenn $\boldsymbol{\mu}$ den auf dem Centralmeridian gemessenen Abstand bezeichnet, die planetographische Poldistanz $\boldsymbol{\sigma}$

aus der Gleichung gefunden $\frac{\mu}{\rho} = \sin{(i - \sigma)}$ worin *i*, wie oben, die Poldistanz der Erde, d. i. der Mitte der Scheibe und ρ den Radius der letzteren bedeuten. Der Antangspunkt der Längenzählung ist natürlich willkürlich; Schiaparelli hat ihn bei seinen Marskarten in den von ihm Fastigium Aryn genannten, auf der Karte von Madler mit a bezeichneten Punkt gelegt. Passirt dieser Punkt zur Zeit t_0 den Centralmeridian, so ist w = 0 und für jede andere Zeit erhält man die Länge des letzteren aus der Gleichung $w = \frac{360^{\circ}}{U}(t - t_0) - (q_t - q_{t_0})$,

wenn U die Rotationszeit und q_t und q_{t_0} die Polwinkel der Erde zu den betreffenden Zeiten sind. Bei der Berechnung von w ist die Lichtzeit zu berücksichtigen. De unmittelbare Beobachtung des Durchgangs eines Punktes durch den Centralmeridian ist aber nicht wohl aussührbar, weil sich die Lage des letzteren auf der

Planetenscheibe von vornherein nicht mit Sicherheit fixiren lässt. Man umgeht aber diese Schwierigkeit, wenn man nach dem Vorgange von Schlaparelli¹) einen Faden oder besser die Mittellinie eines Fadenpaars nahe in die Richtung bringt, welche die Mitte des Polarflecks R (Fig. 326) mit dem Mittelpunkt der Scheibe verbindet; sei diese Richtung ROK und die Richtung des Fadens RZ, so beobachte man einmal die Zeit des Durchganges des Flecks durch letzteren bei J und messe oder schätze ferner den Abstand J von dem Punkte x, in welchem eine Senkrechte von o den Faden trifft.



Da die Winkel ROS und ORx sehr klein sind, so kann unmittelbar $Jx = LO = \mu$ angenommen werden, dagegen kann die Zeit des Erscheinens des Flecks bei J von der Zeit des Durchganges durch den Centralmeridian bei L um eine merkliche Grösse verschieden sein, deren Betrag sich leicht auf folgende Weise ergiebt. Wird der Positionswinkel der Achse mit P' bezeichnet, der Positionswinkel der am Mikrometer eingestellten Richtung $RZ = \pi$, und der Winkel $ROP' = \Pi$, $ORx = \varepsilon$ gesetzt, wo zur Bestimmung von II die Gleichung dient:

$$tang \Pi = \frac{-\sin \lambda \sin (\theta - w)}{\cos \lambda \sin i + \sin \lambda \cos i \cos (\theta - w)}$$

[b, \(\lambda\): Coordinaten des (südlichen) Schneeflecks] oder meist genügend

$$\Pi = -\lambda \sin(\theta - w),$$

und

$$\varepsilon = \pi - P' - \Pi,$$

so hat man JL = mL - mJ oder mit hinreichender Genauigkeit $= \mu \sin \Pi - (\rho \sin i - \mu) \sin \epsilon$ oder in Berücksichtigung der Kleinheit von ϵ und Π

$$= \mu \sin (\Pi + \epsilon) - \rho \sin i \sin \epsilon = \mu \sin (\pi - P') - \rho \sin i \sin \epsilon.$$

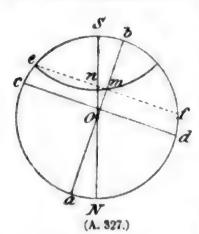
Dividirt man diesen Ausdruck durch den scheinbaren Radius des zugehörigen Parallels und erwägt, dass nach der trüheren Festsetzung die Längen von m

¹⁾ SCHIAPARELLI a. a. O., § 28.

nach L, entgegengesetzt dem Sinne der Rotation wachsen, so wird die areographische Länge des in J beobachteten Punktes

$$\vartheta = w - \frac{57^{\circ} \cdot 296}{\sin \sigma} \left\{ \frac{\mu}{\rho} \sin (\pi - P') - \sin i \sin \epsilon \right\}.$$

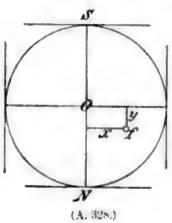
Schiaparelli hat noch eine zweite Methode¹) angewandt, welche von dem Ort des Polslecks und seinen Aenderungen unabhängig ist. Stellt in Fig. 327



NS wieder den Centralmeridian dar, ab einen Faden in einer beliebigen, aber von NS nur wenig, höchstens einige Grade verschiedenen Richtung, so beobachte man den Zeitpunkt, wo das zu bestimmende Object sich bei m genau in der Mitte der Sehne ef befindet, welche dem auf ab senkrechten Faden cd parallel ist, und messe (oder schätze in Theilen des Halbmessers) den

Abstand $om = \mu$ bezw. $\frac{\mu}{p}$. Mittelst dieser Daten findet man leicht aus der für diese Zeit geltenden planetographischen Länge w des Centralmeridians die Länge

des Flecks $\theta = w + \frac{\mu}{\rho} \frac{\sin(P' - \pi)}{\sin \sigma \sin 1^{\circ}}$ oder meist hinreichend genähert $\theta = w + \frac{\mu}{\rho} \frac{P' - \pi}{\sin \sigma}$ wo π den Positionswinkel der Richtung Ob bezeichnet; die planetographische Poldistanz σ folgt aus derselben Gleichung wie früher $\sin(i - \sigma) = \frac{\mu}{\rho}$, worin selbstverständlich i auf denselben Pol bezogen werden muss, von dem aus σ gerechnet wird, im vorliegenden Falle also statt des aus den Gleichungen pag. 171 berechneten Werthes das Supplement genommen werden muss. Die Anwendung dieses Verfahrens setzt voraus, dass die Scheibe keine merkliche Phase hat; ist eine solche vorhanden, so kann ihr Einfluss in der von Schiaparelli angegehenen Weise*) berücksichtigt werden; übrigens verdient das erstere Verfahren ohnehin den Vorzug.



Man kann endlich auch die Zeitschätzungen des Durchganges der zu bestimmenden Punkte ganz umgehen und durch directe Messungen mit der Schraube ersetzen-Bestimmt man mittelst des beweglichen Fadens, der dem Centralmeridian parallel angenommen werde, durch Einstellung auf den Fleck und auf die beiden Ränder die Grösse x (Fig. 328) und hierauf nach Drehung des Mikrometers um 90° die Grösse y, so erhält man unmittelbar aus dem Ausdruck für den Cosinus des Winkels, den zwei Linien mit einander einschliessen:

$$\cos a = \sin i \cdot \frac{y}{p} + \frac{\cos i \sqrt{p^2 - (x^2 + y^2)}}{p}$$

und

$$\sin\left(\vartheta-w\right)=\frac{x}{\sin\alpha}.$$

Weicht, wie dies im Allgemeinen der Fall sein wird, das der Messung zu Grunde liegende Achsensystem von der wahren Richtung des Centralmeridians und der dazu senkrechten Richtung ab, so kann man leicht nach den bekannten

¹⁾ SCHIAPARELLI a. a. O., § 297.

⁷⁾ SCHIAPAREILLI, a. a. O., § 306.

Transformationsformeln für rechtwinklige Coordinaten die gemessenen Grössen auf die neuen Achsen übertragen¹). Zum Schlusse möge auch hier darauf aufmerksam gemacht werden, dass in den »Monthly Notices« regelmässig Ephemeriden veröffentlicht werden, welche alle bei derartigen Beobachtungen und Reductionen erforderlichen Grössen in zweckentsprechender Weise enthalten.

Zur präcisen Bestimmung der Durchmesser von leuchtenden Scheiben ist das Fadenmikrometer wegen der bei der Berührung der Ränder mit den materiellen Fäden auftretenden Beugungserscheinungen wenig geeignet. Man kann zwar letztere umgehen, wenn man, wie es vielfach geschieht, einen Doppelfaden anwendet, in dessen Mitte man die Ränder einstellt, läuft aber hierbei Gefahr, in andere systematische Fehler zu verfallen. Gleichwohl wird dieses Verfahren und selbst auch die Einstellung mittelst des Fadenrandes anwendbar sein, wenn es nicht auf die absolute Grösse des scheinbaren Durchmessers, sondern auf die Bestimmung der Figur oder der Abplattung ankommt. In allen Fallen muss aber für derartige Messungen das Doppelbildmikrometer als der geeignetste Apparat angesehen werden, zumal über das Lichtbildmikrometer in dieser Hinsicht keine genügenden Erfahrungen gesammelt sind, welche geeignet wären, die damit verknüpften Bedenken zu heben.

Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Ungleichheiten einer Schraube.

Eine Mikrometerschraube wird als vollkommen nur dann angesehen werden dürsen, wenn über ihre ganze Ausdehnung oder wenigstens denjenigen Theil, welcher im Allgemeinen benutzt wird, die durch sie erzeugte Linearbewegung dem Drehungswinkel proportional ist. Es sind bereits früher die Ursachen erörtert worden, welche Abweichungen von diesem Gesetz hervorrufen können, und es soll hier gezeigt werden, wie man diese Fehler bestimmen und in Rechnung ziehen kann. Denn wenngleich die Technik unserer Tage Schrauben von geradezu bewundernswerther Regelmässigkeit herzustellen vermag, so wird doch niemals a priori vorausgesetzt werden dürfen, dass eine Schraube ganz fehlerfrei sei; auch können mit der Zeit durch Abnutzung oder durch kleine Aenderungen bei der Wiederzusammensetzung eines auseinander genommenen Apparates Fehler auftreten, welche früher nicht bestanden haben. Bessel hat in seiner Abhandlung über das preussische Längenmaass3) und in seiner Untersuchung des Heliometers der Königsberger Sternwarte³) zuerst die Methoden entwickelt, welche für die Ermittlung der Schraubenfehler dienen können und auch heute noch ohne wesentliche Zusätze angewandt werden. Die Abweichungen des Ganges der Schraube von dem obigen Gesetz lassen sich in zwei Klassen theilen: 1. fortschreitende Fehler, d. s. Ungleichheiten der linearen Fortbewegung, wenn die Schraube an verschiedenen Stellen in der Mutter um dieselbe volle Anzahl von Umdrehungen gedreht wird; 2. periodische Fehler oder Ungleichheiten in der linearen Be-

¹⁾ Vergl. W. WISLICENUS, Ueber die Anwendung von Mikrometermessungen bei physischen Beobachtungen des Mars. Astr. Nachr. Bd. 120.

³) F. W. Bessel, Darstellung der Untersuchungen und Maassregeln, welche in den Jahren 1835—1838 durch die Einheit des Preussischen Längenmasses veranlasst worden sind. Berlin 1839.

³⁾ F. W. Besset, Astronomische Untersuchungen Bd. I, auch in Engelmann's Abhandlungen. Bd. II.

wegung, wenn die Schraube innerhalb einer Umdrehung um gleiche Winkel gedreht wird. Sehen wir zunächst von den letzteren ab und bezeichnen die lineare Bewegung, welche dem zwischen den Ablesungen der Trommel und der Scale enthaltenen Drehungswinkel $a - a_0$ entspricht, mit s, so wird

$$s = (a - a_0) l_0 + \varphi (a - a_0),$$

wo l_0 eine constante Grösse und $\varphi(a-a_0)$ die Correction ist, welche dem nach dem mathematischen Gesetz der Schraube berechneten Betrage des durch-laufenen linearen Weges zugefügt werden muss. Unter der für eine einigermaassen sorgfältig hergestellte Schraube gewiss gültigen Annahme, dass die fortschreitenden Fehler klein und von regelmässigem Verlauf sind, wird man für $\varphi(a-a_0)$ die Form einer Potenzreihe $\alpha l_0(a-a_0)^3 + \beta l_0(a-a_0)^3 + \ldots$ ansetzen dürfen; ist zugleich die Anzahl der benutzten Umdrehungen klein, so wird man, da der Gang der Schraube durch die grössere Anzahl von Windungen, die sich zugleich in der Mutter befinden, bestimmt wird, auf das erste Glied sich beschränken und folglich setzen können:

$$s = l_0 [(a - a_0) + \alpha (a - a_0)^2 \dots].$$

Hierzu treten noch die periodischen Fehler, deren allgemeinster Ausdruck eine nach den Sinus und Cosinus der Vielfachen der Ablesung fortschreitende Reihe ist, welche erfahrungsmässig in den meisten Fällen auf die vom einfachen und doppelten Winkel abhängigen Glieder beschränkt werden kann. Fügt man diese Glieder zu dem obigen Ausdruck hinzu, so erhält man:

$$s = l_0 \{ (a - a_0) + \alpha (a - a_0)^2 + \alpha'(\cos a - \cos a_0) + \beta'(\sin a - \sin a_0) + \alpha''(\cos 2a - \cos 2a_0) + \beta''(\sin 2a - \sin 2a_0) \}.$$

Der lineare Weg der Schraube oder des durch sie bewegten Schlittens, welcher dem Drehungswinkel $a^i - a$ entspricht, ist folglich:

$$s' - s = l_0 \{ (a' - a) + \alpha (a' - a)(a' + a - 2a_0) + \alpha'(\cos a' - \cos a) + \beta'(\sin a' - \sin a) + \alpha''(\cos 2a' - \cos 2a) + \beta''(\sin 2a' - \sin 2a) \}$$

oder, wenn man $a^i - a = b$ setzt

oder Striche ergeben 1):

$$s' - s = l_0 \{ b + ab(2a + b - 2a_0) + a'(\cos(a+b) - \cos a) + \beta'(\sin(a+b) - \sin a) + a''(\cos(2a+2b) - \cos 2a) + \beta''(\sin(2a+2b) - \sin 2a) \}.$$

Um die hier auftretenden unbekannten Grössen α , α' , β' , α'' , β'' zu bestimmen, verfährt man nach dem Vorgange Bessel's am zweckmässigsten so, dass man einen gewissen übrigens unbekannten Zwischenraum, welcher aber nicht einer oder mehreren ganzen Umdrehungen der Schraube gleich sein darf, von verschiedenen Punkten aus, die regelmässig über die zu untersuchende Strecke der Schraube vertheilt sind, ausmisst. Man bezeichne dieses Intervall mit f; die Messung habe, indem der Anfangspunkt um je $\frac{1}{n}$ Umdrehung geändert und die Untersuchung auf m Windungen ausgedehnt werde, die folgenden Differenzen der Ablesungen bei Einstellung auf die das Intervall begrenzenden Punkte

1. Windung
$$b_{1,1} b_{1,2} \dots b_{1,n}$$

2. $b_{3,1} b_{2,2} \dots b_{2,n}$
m. $b_{m,1} b_{m,2} \dots b_{m,n}$

so hat man, indem man für die 1., 2., ... m. Windung $a = a_0$, $a_0 + 1$, ...

¹⁾ Vergl. G. MULLER, Untersuchungen über Mikrometerschrauben in Berl. Beob. Bd. V.

z₄ - = - 1 setzt und dadurch die fortschreitenden Fehler auf den Anfangspunkt
z₄ bezieht:

$$\begin{split} f &= b_{1,1} + a b_{1,1}(b_{1,1}) + a' \left[\cos(a_0 + b_{1,1}) - \cos a_0 \right] + \beta' \left[\sin(a_0 + b_{1,1}) - \sin a_0 \right) + \dots \\ f &= b_{1,2} + a b_{1,2} \left(\frac{2}{n} + b_{1,2} \right) + a' \left[\cos \left(a_0 + \frac{2\pi}{n} + b_{1,2} \right) - \cos \left(a_0 + \frac{2\pi}{n} \right) \right] \\ &+ \beta' \left[\sin \left(a_0 + \frac{2\pi}{n} + b_{1,2} \right) - \sin \left(a_0 + \frac{2\pi}{n} \right) \right] + \dots \end{split}$$

$$\begin{split} f &= b_{1,n} + 2 \, b_{1,n} \left(\frac{2(n-1)}{n} + b_{1,n} \right) + \alpha' \left[\cos \left(a_0 + \frac{2(n-1)\pi}{n} + b_{1,n} \right) - \cos \left(a_0 + \frac{2(n-1)\pi}{n} \right) \right] + \\ &+ \beta' \left[\sin \left(a_0 + \frac{2(n-1)\pi}{n} + b_{1,n} \right) - \sin \left(a_0 + \frac{2(n-1)\pi}{n} \right) \right] + \dots \end{split}$$

 $f = b_{2,1} + 2b_{2,1}(2 + b_{2,1}) + \alpha'[\cos(a_0 + b_{2,1}) - \cos a_0] + \beta'[\sin(a_0 + b_{2,1}) - \sin a_0] + \dots$

$$f = b_{1:3} + ab_{2:3} \left[\frac{2(n+1)}{n} + b_{2:3} \right] + a' \left[\cos \left(a_0 + \frac{2\pi}{n} + b_{3:3} \right) - \cos \left(a_0 + \frac{2\pi}{n} \right) \right] + \beta' \left[\sin \left(a_0 + \frac{2\pi}{n} + b_{3:3} \right) - \sin \left(a_0 + \frac{2\pi}{n} \right) \right] + \dots$$

$$f = \dot{b}_{1,n} + ab_{1,n} \left[\frac{2(2n-1)}{n} + b_{2,n} \right] + \alpha' \left[\cos \left(a_0 + \frac{2(n-1)\pi}{n} + b_{2,n} \right) - \cos \left(a_0 + \frac{2(n-1)\pi}{n} \right) \right] + \beta' \left[\sin \left(a_0 + \frac{2(n-1)\pi}{n} + b_{2,n} \right) - \sin \left(a_0 + \frac{2(n-1)\pi}{n} \right) \right] + \dots$$

$$f = b_{m,1} + a b_{m,1} [2(m-1) + b_{m,1}] + a' [\cos(a_0 + b_{m,1}) - \cos a_0) + \beta' [\sin(a_0 + b_{m,1}) - \sin a_0] + \dots$$

$$f = b_{m,3} + a b_{m,3} \left[2(m-1) + \frac{2}{n} + b_{m,3} \right] + a' \left[\cos \left(a_0 + \frac{2\pi}{n} + b_{m,2} \right) - \cos \left(a_0 + \frac{2\pi}{n} \right) \right]$$

$$+ \beta' \left[\sin \left(a_0 + \frac{2\pi}{n} + b_{m,2} \right) - \sin \left(a_0 + \frac{2\pi}{n} \right) \right] + \dots$$

$$\begin{split} \int_{-\infty}^{\infty} \hat{b}_{m,n} + \sin \hat{b}_{m,n} &= \left[\frac{2(m \, n - 1)}{n} + \hat{b}_{m,n} \right] + \alpha' \left[\cos \left(a_0 + \frac{2(n - 1)\pi}{n} + \hat{b}_{m,n} \right) - \cos \left(a_0 + \frac{2(n - 1)\pi}{n} \right) \right] \\ &+ \beta' \left[\sin \left(a_0 + \frac{2(n - 1)\pi}{n} + \hat{b}_{m,n} \right) - \sin \left(a_0 + \frac{2(n - 1)\pi}{n} \right) \right] + \dots \end{split}$$

The strenge Auflösung dieser Gleichungen würde, selbst wenn man sich — was haufig ausreicht — auf die hier ausgeschriebenen Glieder vom Einfachen des Winkels beschränken wollte, sehr beschwerlich sein; man kann aber ohne wieden Einbusse an Genauigkeit die Unbekannten von einander trennen und state den Coefficienten a bestimmen, indem man die Gleichungen einer jeden Alcheilung summirt und dabei berücksichtigt, dass die Summen der Cosinus und wenn nach bekannten Sätzen entweder strenge gleich Null werden oder bei den stem nach bekannten Sätzen entweder strenge gleich Null werden oder bei den stem sein werden, dass ihre Producte mit den Coefficienten a', \(\beta', \alpha'', \beta'', \beta'' \) als verschwindend betrachtet werden können. Bezeichnet dann b den mittleren werde beobachteten Grössen und setzt man

$$B_{1} = \frac{1}{n} (b_{1,1} + b_{1,2} + \dots + b_{1,n})$$

$$B_{2} = \frac{1}{n} (b_{2,1} + b_{2,2} + \dots + b_{2,n})$$

$$\vdots$$

$$B_{m} = \frac{1}{n} (b_{m,1} + b_{m,2} + \dots + b_{m,n}),$$

$$f = B_{1} + \alpha b \left(b + \frac{n-1}{n} \right)$$

$$f = B_{2} + \alpha b \left(b + \frac{n-1}{n} + 2 \right)$$

so erhält man

woraus durch Abzug der ersten von der letzten, der zweiten von der vorletzten Gleichung, u. s. w. folgt:

 $f = B_m + ab \Big(b + \frac{n-1}{n} + 2(m-1) \Big),$

$$0 = B_m - B_1 + 2ab(m-1)$$

$$0 = B_{m-1} - B_2 + 2ab(m-3)$$

und damit zur Bestimmung von a:

$$\frac{(m-1)m(m+1)}{1\cdot 2\cdot 3} 2\alpha b = (m-1)(B_1-B_m) + (m-3)(B_2-B_{m-1}) + \dots$$

Die Reihe auf der rechten Seite bricht bei geradem m mit dem Gliede $B_{\frac{m}{2}} - B_{\frac{m+1}{2}+1}$, bei ungeradem m mit $2(B_{\frac{m-1}{2}} - B_{\frac{m+3}{2}})$ ab, in letzterem Falle bleibt das mittlere B unberücksichtigt. Strenger ist die Auflösung der obigen Gleichungen mit den Unbekannten f und ab nach der Methode der kleinsten Quadrate, doch wird praktisch dadurch wohl selten mehr erreicht.

Ist auf diese Weise die Grösse α ermittelt, so kann man für die Bestimmung der periodischen Glieder den Gleichungen eine einfachere Form geben, indem man das von α abhängige Glied gemäss dem Ausdruck $b+\alpha b[b+2(a-a_0)]$ mit den beobachteten Werthen vereinigt und aus den denselben Werthen von n angehörigen Gleichungen die Mittelwerthe bildet. Bezeichnet man dann die bekannten

Glieder mit $b_1, b_2, \ldots b_n$ und setzt $f = \frac{\sum b}{n} - x$, so werden die Gleichungen: $x + \alpha' [\cos(a_1 + b_1) - \cos a_1] + \beta' [\sin(a_1 + b_1) - \sin a_1] + \alpha'' [\cos 2(a_1 + b_1) - \cos 2a_1]$

$$+\beta''[\sin 2(a_1+b_1)-\sin 2a_1]=\frac{\sum b}{n}-b_1$$

$$x + a'[\cos(a_3 + b_3) - \cos a_2] + \beta'[\sin(a_3 + b_3) - \sin a_3] + a''[\cos 2(a_3 + b_3) - \cos 2a_3] + \beta''[\sin 2(a_2 + b_3) - \sin 2a_2] = \frac{\sum b}{n} - b_3$$

$$x + \alpha'[\cos(a_n + b_n) - \cos a_n] + \beta'[\sin(a_n + b_n) - \sin a_n] + \alpha''[\cos 2(a_n + b_n) - \cos 2a_n] + \beta''[\sin 2(a_n + b_n) - \sin 2a_n] = \frac{\sum b}{n} - b_n$$

welche leicht nach der Methode der kleinsten Quadrate aufgelöst werden können, wobei die Bestimmung von x im Allgemeinen nur von untergeordneter Bedeutung ist, aber zur Prüfung der numerischen Rechnung dienen kann. Sind, wie es seit einigen Jahrzehnten bei den seineren Messschrauben meistens der Fall ist, die periodischen Fehler klein, so darf man unter den cos und sin statt der einzelnen

i ihren Mittelwerth substituiren und folglich x = 0 setzen, und die Gleichungen nehmen dann nach Umwandlung der Differenzen der cos und sin in Producte die Form an:

$$\frac{2\pi^{2}\sin\frac{f}{2}\sin\left(a_{1}+\frac{f}{2}\right)-2\beta^{2}\sin\frac{f}{2}\cos\left(a_{1}+\frac{f}{2}\right)+2\alpha^{2}\sin f\sin\left(2a_{1}+f\right)}{-2\beta^{2}\sin f\cos\left(2a_{1}+f\right)=b_{1}-\frac{\Sigma b}{n}} \\
\frac{2\pi^{2}\sin\frac{f}{2}\sin\left(a_{n}+\frac{f}{2}\right)-2\beta^{2}\sin\frac{f}{2}\cos\left(a_{n}+\frac{f}{2}\right)+2\alpha^{2}\sin f\sin\left(2a_{n}+f\right)}{-2\beta^{2}\sin f\cos\left(2a_{n}+f\right)=b_{n}-\frac{\Sigma b}{n}}.$$

Die Auflösung dieser Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate ergiebt, unter Berücksichtigung, dass $a_2-a_1=a_3-a_2=\dots=a_n-a_{n-1}=\frac{2\pi}{n}$ ** *** $\frac{f}{2} \cdot a' = \sum_{1}^{n} \left(b_q - \frac{\sum b}{n}\right) \sin(a_q + \frac{1}{2}f)$ *** $n \sin f \cdot a'' = \sum_{1}^{n} \left(b_q - \frac{\sum b}{n}\right) \sin(2a_q + f)$ *** *** $\frac{f}{2} \cdot \beta' = -\sum_{1}^{n} \left(b_q - \frac{\sum b}{n}\right) \cos(a_q + \frac{1}{2}f)$ *** $n \sin f \cdot \beta'' = -\sum_{1}^{n} \left(b_q - \frac{\sum b}{n}\right) \cos(2a_q + f)$ *** the Gewichten *** $g(a') = g(\beta') = 2n \sin^2 \frac{f}{2}$ *** $g(a'') = g(\beta'') = 2n \sin^2 f$,

wenn das Gewicht der Grössen b₁ b₂, . . . als Einheit angenommen wird.

Zur Erläuterung dieses Versahrens möge eine aus der Bessel'schen Abandlung über das preussische Längenmaass entnommene Untersuchung einer
Schraube dienen. Bessel legte eine, von zwei zu zwei Zehntel einer Linie gebeilte Scala auf den Schlitten des Mikrometers, dessen Schraube untersucht
verden sollte, und stellte ein mit Kreuzsäden versehenes Mikroskop darüber
auf, so dass er die Strecke zwischen zwei bestimmten Strichen derselben
mittelst der Mikrometerschraube durch die Absehenslinie des Mikroskops sühren
und seine Grösse dadurch messen konnte; nachdem eine, von dem Ansangspunkt der Theilung der Schraubentrommel ausgehende Messung gemacht war,
wurden durch Verschiebung der Scala nach und nach die anderen Zehntel
ihres Umsanges zu Ansangspunkten der Messung gemacht. Das Resultat
ist in der solgenden Tabelle zusammengestellt, zu welcher noch zu bemerken
zu, dass die angesetzten Zahlen Mittelwerthe aus je 10 Einzelmessungen sind:

Animg	Gem. Strecke	Anlang	Gem. Strecke	Anfang	Gem. Strecke	Anfang	Gem. Strecke
25-0	1.6493	26.0	1.6452	27.0	1.6413	28.0	1.6407
-1	1-6517	-1	1.6476	.1	1.6428	-1	1.6436
-2	1.6606	$\cdot 2$	1.6610	.2	1.6562	.2	1.6550
.3	1.6784	•3	1.6720	.3	1.6732	•3	1.6707
-4	1.6909	•4	1.6886	•4	1.6865	.4	1.6852
5	1.6984	.5	1.6978	.5	1.6989	.2	1.6952
-6	1.7032	.6	1.7027	.6	1.7012	.6	1.6986
-7	1.6923	-7	1.6906	.7	1.6914	.7	1.6871
-5	1.6733	.8	1.6683	.8	1.6716	.8	1.6672
-9	1.6519	•9	1.6524	.9	1.6502	.9	1.6508
						12*	

Aus diesen Zahlen findet man:

$$B_1 = 1.67500$$

 $B_2 = 1.67262$
 $B_3 = 1.67133$
 $B_4 = 1.66941$

und hieraus

$$20 \times 1.6721 \alpha = + 0.01806$$

oder

$$\alpha = +0.00054.$$

Die ursprünglichen Zahlen müssen demnach, um rein periodisch zu werden, noch um folgende Beträge verbessert werden:

	$(a_0 = 2)$	25.0, a =	25.0, 2	5.1 2	8.9, b =	1.67)
26	4. Dec.	ti	4. Dec.	**	4. Dec.	14	4. Dec.
25.0	+15	26.0	+33	27.0	+51	28.0	+69
•1	+17	.1	+35	.1	+53	.1	+71
.2	+19	.2	+37	.2	+55	•2	+73
.3	+21	.3	+39	•3	+57	.3	+75
•4	+22	•4	+40	· 4	+58	•4	+77
.5	+24	.5	+42	.5	+60	•5	+78
.6	+26	•6	+44	.6	+62	.6	+80
.7	+28	.7	+46	.7	+64	.7	+82
.8	+30	*8	+48	.8	+ 66	.8	+84
.9	+ 31	.9	+49	.8	+68	.9	+86

Werden die so verbesserten Zahlen für jedes Zehntel einer Umdrehung zu einem Mittel zusammengezogen, so erhält man

24	b	24	8
.0	1.6483	.5	1.7027
.1	1.6508	.6	1.7067
.2	1.6628	.7	1.6958
•3	1.6784	.8	1.6758
•4	1.6927	.9	1.6572

Bei dem starken Betrage der periodischen Fehler ist es angezeigt, die Gleichungen strenge aufzulösen; man erhält:

$$f = 1.6779$$
 $m. F. = \pm 0.00029$
 $a' = -0.0113$ ± 0.00024
 $\beta' = -0.0127$ ± 0.00025
 $a'' = +0.00021$ ± 0.00023
 $\beta'' = +0.00022$ ± 0.00023

während aus den genäherten Ausdrücken die Werthe folgen:

$$\alpha' = -0.0114$$
 $\alpha'' = -0.0002$ $\beta' = -0.0128$ $\beta'' = +0.0013$,

für die beiden letzten Coefficienten also merklich verschieden.

¹⁾ Bessel erhielt, anscheinend auf demselben Wege, für den Coëssicienten a'' den abweichenden Werth + 0.0008.

Die Ablesungen der Schraube erfordern demnach die Correctionen (in Theilen einer Umdrehung):

 $(a - 25.0)^2 \cdot 0.00054 - 0.0113 \cos a - 0.0127 \sin a + 0.0002 \cos 2a + 0.0022 \sin 2a$

Es sei hier noch bemerkt, dass man nach einem von E. Lamp 1) aufgestellten Kriterium von vornherein leicht erkennen kann, ob die strenge Auflösung der Gleichungen nothwendig ist oder nicht; es ist ersteres der Fall, wenn die Grosse $U = \frac{\pi}{8} (B_1 - B_2)^2 \cot ang \frac{1}{2} b_0$, wo B_1 und B_2 den grössten und kleinsten, und b_0 den mittleren Werth der b bezeichnen, einen merklichen Betrag hat. In dem obigen Falle ist $b_0 = 1.677$ oder $\frac{1}{4}b_0 = 301^{\circ}.86$, $B_1 - B_2 = 0.0584$, mithin

 ℓ (absolut) = 0.0008, so dass die Gleichungen strenge aufgelöst werden müssen. Statt nach der oben auseinander gesetzten Methode wird man in vielen oder den meisten Fällen zweckmässiger verfahren, wenn man die Bestimmung der fortschreitenden und periodischen Schraubensehler trennt und für beide die jedesmal günstigsten Bedingungen benutzt. Es ist dies der von Bessel bei der Untersuchung der Schrauben des Königsberger Heliometers eingeschlagene Weg. Was zunächst die periodischen Fehler angeht, so folgt aus den obigen Gleichungen unmittelbar, dass die Glieder, welche vom einfachen Winkel abhängen, am sichersten bestimmt werden, wenn der gemessene Zwischenraum nahe $m+\frac{1}{2}$ Umdrehungen beträgt, wo $m = 0, 1, 2 \dots$, dass dagegen die Coëfficienten der cos und sin des doppelten Winkels als günstigste Wahl ein Intervall von $m \pm 1$ verlangen; im ersteren Fall erhält man α', β' mit dem Gewicht 2n, α'', β" mit dem Gewicht 0, im letzteren werden die Gewichte bezw. n und 2n. Man gewinnt daher auf diese Weise zwei Bestimmungen von α' und β', die man gemäss ihren Gewichten combinirt. Es lassen sich serner die vier Coëssicienten gleichzeitig and mit demselben Gewicht bestimmen, indem man ein Intervall von $m \pm \frac{1}{2}$ Umdrehungen benutzt, aber das Gewicht dieser Bestimmung wird in Bezug auf die gunstigste Wahl im Verhältniss von 3 zu 4 verkleinert. Bei allen diesen Bestimmungen empfiehlt es sich, die Untersuchung nicht auf eine Windung zu beschränken, sondern auf mehrere auf einander folgende Windungen, und falls die Schraube über eine grössere Strecke benutzt zu werden pflegt, an verschiedenen Stellen derselben auszudehnen. Man kann dabei die oben abgeleitete Formel von z benutzen, um den jedesmaligen Antheil der fortschreitenden Fehler aus den Messungen wegzuschaffen.

Es wird nicht undienlich sein, an einigen weiteren, der Praxis entlehnten Untersuchungen die verschiedenen Verfahren und Kunstgriffe zu zeigen, die für die Ausführung der Messungen dienlich sein können. Bei der Untersuchung der Schraube des Fadenmikrometers eines 7zölligen Merz'schen Refractors ging Kasser in der folgenden Weise vor. Er besestigte an einer schweren, eichenen Platte vier kupserne Arme, welche eine zu ihr senkrechte Büchse trugen. In desse Buchse wurde ein Mikroskop eingeführt und unter demselben auf der Platte das Mikrometer sestgeklemmt; ein geneigter Spiegel warf durch eine Durchbohrung Tageslicht in das Mikroskop. Als Vergleichsobject diente eine Gasseala, welche aus einem in 100 Theile getheilten Millimeter bestand. Es ware nun das einsachste gewesen, dieselbe unmittelbar auf der Ocularröhre zu besestigen und die Ocularschiebung zur Verstellung der Scala gegen die beweg-

¹, E. LAMP, Ueber die BESSEL'sche Correctionsformel für Mikrometerschrauben. Astr. Nachr. Bd. 87 n. 88.

liche Fadenplatte zu benutzen. Da aber bei diesem Mikrometer abweichend von der meist üblichen Construction das Ocular sich gleichzeitig mit der beweglichen Fadenplatte verschob, so musste ein anderer Weg eingeschlagen werden. Kaiser entfernte den Ocularschieber und befestigte auf der Fadenplatte eine einem anderen Instrument entlehnte Ocularröhre, welche ein mittelst Schraube bewegliches Diaphragma hatte, und brachte auf diesem die Glasscala an. Indem nun die Trommel der zu untersuchenden Schraube der Reihe nach auf 0.0 0.1 . . . 0.9 gestellt wurde, wurden jedesmal nach einander der Anfangsstrich des 1 Umdrehungen betragenden Intervalls mit der Hülfsschraube, der Endstrich mit der Messschraube auf den Kreuzungspunkt der Mikroskopfäden gebracht. Diese Untersuchung Kaiser's 1) ist auch um deswillen von geradezu klassischer Bedeutung, weil sie zuerst eine bis dahin kaum beachtete Fehlerquelle aufdeckte. Aussergewöhnlich starke und von dem Coincidenzpunkt ab hängige Unterschiede - bis zu 0"9 - bei einer Reihe von Doppelsternmessungen hatten es wahrscheinlich gemacht, dass die Schraube starke periodische Fehler habe, und in der That fand KAISER aus einer vorläufigen Bestimmung:

Anfangs-	Fehler
punkt	96
0.00	0.000
0.25	-0.025
0.50	- 0 ·001
0.75	+ 0.013

Er vermuthete sogleich, dass diese starken Fehler nicht der Schraube selbst zur Last fallen konnten, und seine Vermuthung wurde bestätigt, als das Mikrometer auseinander genommen und die Stützfläche der Schraube näher betrachtet wurde. Zwar schien der Stützpunkt in der Schraubenachse zu liegen, aber der Steincylinder war schief in seiner Höhlung gebettet und auf seiner Stirnfläche zeigte sich eine Unebenheit; ferner war der Stein in seinem Lager nicht fest, sondern konnte verschiedene Lagen darin einnehmen. Kaisen drehte den Cylinder herum, so dass die Unebenheit, welche vorher dem Stützpunkt nahe gelegen hatte, weiter davon entfernt bleiben musste, und stellte seine Grundfläche, so gut es anging, senkrecht auf die Schraubenachse. Die Wiederholung der Messungen führte nun zu folgendem Ausdruck:

$$\varphi(a) = -0.00136\cos a - 0.00724\sin a + 0.00110\cos 2a + 0.00134\sin 2a.$$

Es zeigte sich also, dass die periodischen Fehler durch die vorgenommene Operation ganz erheblich vermindert worden waren, wenngleich sie auch jetzt noch einen merklichen Betrag erreichten; das Ueberwiegen des Sinus-Coëfficienten deutete darauf hin, dass die frühere Fehlerquelle, schiefer Stand der Stützfläche in Verbindung mit einer Excentricität des Stützpunktes, zum geringeren Theil auch nach der Verbesserung fortbestand.

Ein anderes Vertahren zur Bestimmung der Schraubenfehler wurde von Duner befolgt³). Ein mit einer Messschraube versehenes Mikroskop wurde auf passende Weise über dem mit einem starken Ocular versehenen Mikrometer und in der

¹⁾ Eenige Opmerkingen omtrent de periodieke Fouten van Mikrometer Schrouven door F. Kaiser (in »Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen Afd. Natuurkunde 2. Reeks Deel I. Amsterdam 1866. Auch französisch in »Archives Néerlandaises. T. IV 1869.

³⁾ N. C. DUNKR, Mesures Micrométriques d'étoiles doubles. Lund 1876.

Richtung der zu untersuchenden Schraube verschiebbar aufgestellt und so justirt, dass das stark vergrösserte Bild des beweglichen Fadens im Gesichtsfeld des Mikroskops deutlich sichtbar war. Mittelst der Schraube des Mikroskops wurde der auf '00 eingestellte bewegliche Faden in die Mitte der beiden engen Fäden des Mikroskops gebracht und nach Ablesung der Trommel eine zweite Einstellung auf den auf "1 verschobenen Faden gemacht. Nachdem das Fadenjaar des Mikroskops wieder auf die erste Ablesung zurückgeführt und das Mikroskop selbst soweit verschoben war, dass der auf "I gestellte bewegliche Faden in der Mitte des Fadenpaars war, wurde in derselben Weise das Intervall 1 bis 2, 2 bis 3 und so fort bis zum letzten Zehntheil ausgemessen. Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass auch mit dem Ocularschieber gefolgt wurde, damit der bewegliche Faden stets in der Mitte des Gesichtsseldes des Mikroskops und des Oculars sich befand. Da alle Messungen an derselben Stelle der Mikroskopschraube gemacht wurden, so bleiben die Fehler der letzteren ohne Einfluss auf das Resultat, dagegen müssen ihre Angaben in Theile einer Umdrehung der zu untersuchenden Schraube umgesetzt werden, wozu die Bemerkung dient, dass die Summe der Bewegungen der Trommel des Mikroskops gleich einer ganzen Umdrehung der Messschraube des Mikrometers ist. Das Verfahren weicht hier insosern von dem früher erörterten ab, als die Grösse der einzelnen Zehntheile der Schraubenwindung, mithin eine in Folge der periodischen Fehler veränderliche Grosse gemessen wird. Es werden folglich auch die Gleichungen zur Besummung der a', \beta', . . Coefficienten in etwas anderer Weise aufzustellen sein. lst das ausgemessene Intervall $\frac{1}{n}$ des Umfangs und geben die Messungen mittelst des Mikroskops, ausgedrückt in Theilen der Umdrehung der zu untersuchenden Schraube bezw. $\frac{1}{n} = \epsilon_0, \frac{1}{n} = \epsilon_1, \dots, \frac{1}{n} = \epsilon_{n-1}$, so werden die Coëfficienten aus den Gleichungen erhalten:

$$2\pi^{2}\sin\frac{\pi}{n}\sin\frac{\pi}{n} - 2\beta^{2}\sin\frac{\pi}{n}\cos\frac{\pi}{n} + 2\alpha^{2}\sin\frac{2\pi}{n}\sin\frac{2\pi}{n} - 2\beta^{2}\sin\frac{2\pi}{n}\cos\frac{2\pi}{n} = \epsilon_{0}$$

$$2\pi^{2}\sin\frac{\pi}{n}\sin\frac{3\pi}{n} - 2\beta^{2}\sin\frac{\pi}{n}\cos\frac{3\pi}{n} + 2\alpha^{2}\sin\frac{2\pi}{n}\sin\frac{2\pi}{n} - 2\beta^{2}\sin\frac{2\pi}{n}\cos\frac{2\pi}{n} = \epsilon_{1}$$

$$2\pi^{2}\sin\frac{\pi}{n}\sin(2n-1)\frac{\pi}{n} - 2\beta^{2}\sin\frac{\pi}{n}\cos(2n-1)\frac{\pi}{n} + 2\alpha^{2}\sin\frac{2\pi}{n}\sin(2n-1)\frac{2\pi}{n}$$

 $-2\beta''\sin\frac{2\pi}{\pi}\cos(2n-1)\frac{2\pi}{\pi}=e_{\pi-1},$

de eine ebenso einfache Auflösung, wie die früheren Gleichungen zulassen.

Auf diese Weise bestimmte Dunke die periodischen Fehler der Schraube der Mikrometers des 9zölligen Merz'schen Refractors in Lund und erhielt aus Messungsreihen, die sich über zwei Umdrehungen der Schraube erstreckten und zur einen Hälfte mit directer, zur anderen mit rückläufiger Drehung gemacht waren,

 $+0.20090 \sin(220^{\circ}\cdot7+n\cdot360^{\circ})+0.20006 \sin(217^{\circ}+2n\cdot360^{\circ})$ $= \operatorname{racklaufige Drehung} + 0.0059 \sin(221\cdot4+n\cdot360) + 0.0012 \sin(348+2n\cdot360)$

ac a die Ablesung der Trommel in Theilen einer Umdrehung ist.

Sehr zweckmässig für derartige Untersuchungen hat sich das von H. C. Vocet bei einer Untersuchung der Mikrometerschraube des Leipziger Aequatoreals¹) benutzte achromatische Mikroskop erwiesen, dessen Ocular mit einem feinen Glasmikrometer versehen war. Durch Aenderung des Abstandes des Objectivs und Oculars kann die Bildgrösse leicht derart variirt werden, dass das Bild der bei einer halben oder einer viertel Umdrehung der Schraube vom Faden durchlaufenen Strecke dem Zwischenraum zwischen zwei Strichen der Glasscala nahe gleich ist. Verf. liess für die Strassburger Sternwarte zu demselben Zweck ein Mikroskop herstellen, in welchem statt der Glasscala zwei enge Fadenpaare sich befinden, die mittelst Schrauben in beliebige Abstände von einander gebracht werden können. Eine sehr einfache und sinnreiche Vorrichtung für die Untersuchung der periodischen Schraubensehler ist von WINNECKE⁹) angegeben. Dieselbe besteht in einem achromatisirten Bergkrystallprisma, welches auf dem Augendeckel des Oculars des Mikrometers befestigt wird. Durch dieses Prisma gesehen erscheinen die Fäden doppelt und es lässt sich der Abstand zwischen dem ordentlichen und dem ausserordentlichen Fadenbild durch Drehen des Oculars bezw. Prismas von der völligen Coincidenz bis zu einem Maximum, welches von dem brechenden Winkel und der Vergrösserung abhängt, verändern. Man kann dadurch den Zwischenraum zwischen den beiden Bildern eines festen Fadens mittelst des gleichfalls doppelt erscheinenden beweglichen Fadens, von verschiedenen Ansangspunkten aus, messen, wenn man mit der Widerlagschraube den Coincidenzpunkt ändert. Wenn der Abstand der beiden Bilder, wie es gewöhnlich der Fall sein wird, zu klein ist, um denselben

mit dem einen Bild des beweglichen Fadens auf die übliche Weise, durch Herstellung eines minimum visibile auf beiden Seiten zu bestimmen, so kann man die Messungen auf dem durch die Fig. 329 angedeuteten Wege machen, indem man die beweglichen Fäden einmal auf der einen, das andere Mal auf

Paden | feste | feste | Faden | ben | Faden | (A. 329.)

der anderen Seite der sesten Fäden, in eine dem Abstand ihrer Bilder gleiche Entsernung bringt.

Bei der Benutzung eines solchen Prismas ist aber wegen der im Allgemeinen gegen einander geneigten Fadenbilder sorgfältig darauf zu achten, dass die Einstellungen stets an derselben Stelle des Gesichtsfeldes gemacht werden, weil nur dann das Intervall als constant angesehen werden kann. Als Beispiel möge hier eine Bestimmung der periodischen Fehler der Schraube eines der Strassburger Sternwarte gehörigen Positionsmikrometers von Repsold (1895) dienen. Das Intervall, welches gemessen wurde, war das vierfache des Zwischenraums zwischen dem ordentlichen und ausserordentlichen Bild und betrug rund \ \frac{1}{4} Umdrehungen der Schraube. Im Mittel aus 12 Messungen ergaben sich die in der zweiten Columne befindlichen Zahlen, entsprechend den links stehenden Werthen des jedesmaligen Anfangspunktes; die übrigen Columnen sind durch ihre Ueberschriften verständlich.

¹⁾ H. C. Vogel, Beobachtungen von Nebelflecken und Sternhaufen am 6 füssigen Refracter und 12 füssigen Acquatoreal der Leipziger Sternwarte. 1867.

⁹) A. WINNECKE, Ueber ein neues Hülfsmittel, die periodischen Fehler von Mikrometerschrauben zu bestimmen. Astr. Nachr. Bd. 91.

Die Ablesungen der Schraube erfordern hiernach die Correction:

 $+0.00035 \cos a - 0.00076 \sin a - 0.00037 \cos 2 a - 0.00014 \sin 2 a$

 $+ 0.00084 \sin(a + 155^{\circ}.0) - 0.00040 \sin(2a + 69^{\circ}.0)$

and die verbesserten Intervalle sind:

	Abw. v. Mittel	Quadrate der Abw.
0.7518	+ 5	25
07	- 6	36
11	— 2	4
23	+ 10	100
03	- 10	100
11	- 2	4
22	+ 9	81
05	- 8	64
15	+ 2	4
12	- 1	1
Mittel 0.75127	Summe	419
	log "	2.6222
	log 6	0.7782
		1.8440
	log &	0.9220
	log VI	0.5000
	log V 20	0.6505.
Eabler sines as	messenen Interv	alls ergiebt sich hi

Der mittlere Fehler eines gemessenen Intervalls ergiebt sich hiermit ± 0.00084, worans die mittleren Fehler von α' und β' je zu ± 0.00026, von α'' und β'' zu ± 0.00019 folgen. Obwohl die Summe der Quadrate der Abweichungen von 1437 auf 419 herabgegangen ist, so kann man nach Massgabe dieser mittleren siehler den obigen Werthen der Coëfficienten, etwa denjenigen von β' ausgenommen, kann eine Realität zuerkennen und darf die Schraube als fast frei von periodischen Fehlern ansehen. Die Vernachlässigung der obigen Werthe der periodischen Glieder wirde bei der Höhe des Schraubenganges von 0.22 mm nur einen Maximal-Betrag 340 0.0004 mm linear und bei dem Fernrohr von 1.85 m Brennweite, für welches das Mikrometer dient, von 0.04 ergeben.

Auch die Anordnung der Fäden im Mikrometer bietet häufig ein einfaches Mittel zur Bestimmung der periodischen Fehler dar, wenn zufällig oder berbedachter Weise unter den festen oder beweglichen Fäden geeignete

Abstände vorkommen. Von diesem Verfahren haben u. a. G. MÜLLER in der vorerwähnten Untersuchung und BRÜNNOW bei der Bestimmung der Schraubenfehler des Dubliner Refractors¹) ausgiebigen Gebrauch gemacht. Endlich mag noch darauf hingewiesen werden, dass sich die periodischen Fehler auch aus Durchgangsbeobachtungen von Sternen ermitteln lassen, ein Verfahren, welches am besten mit der Bestimmung des Winkelwerthes der Schraube vereinigt wird.

Um hier nochmals auf den doppelten Ursprung zurückzukommen, den die periodischen Schraubensehler haben können, so scheint aus der Vergleichung der von verschiedenen Künstlern und nach verschiedenen Versahren hergestellten Schrauben hervorzugehen?), dass in den meisten Fällen die sehlerhaste Lagerung der Schraube die überwiegende Fehlerquelle ist, andererseits sind auch Fälle nachweisbar — und namentlich bei Schrauben aus früherer Zeit — wo die Unvollkommenheiten in der Lagerung gegenseher den Fehlern der Schraube selbst zurückgetreten sind. Ein eclatantes Beispiel bietet in dieser Hinsicht die Untersuchung³) der Mikroskopschrauben des Respold'schen Meridiankreises der Pulkowaer Sternwarte durch Winnecke (1862).

Es mag an dieser Stelle noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass die einmal ermittelten periodischen Fehler, abgesehen von allen durch Abnutzung der Schraube oder Verschiedenheiten in der Lagerung beim Auseinandernehmen und Wiederzusammensetzen der Mikrometer entstehenden Aenderungen nur so lange ihre Gültigkeit behalten, als die Trommel in unveränderter Lage zur Schraubenspindel bleibt; sind beide nicht unveränderlich mit einander verbunden, so ist es rathsam, ihre gegenseitige Stellung durch eine Marke zu fixiren.

Obwohl eine genaue Untersuchung der Schraube eine unabweisbare Forderung für alle Präcisionsmessungen ist, so wird man doch in allen denjenigen Fällen, wo es thunlich ist, vorziehen, die Fehler aus der Messung zu eliminiren. Die meisten Mikrometer der neueren Zeit sind, indem sie eine Veranderung des Coincidenzpunktes über mindestens eine Umdrehung gestatten, darauf eingerichtet (vergl. pag. 115). Man sieht aus den obigen Ausdrücken sogleich, dass, wenn die Ausgangspunkte des zu messenden Bogens über n äquidistante Punkte des Umfangs vertheilt werden, nur diejenigen Glieder in der für die periodischen Fehler angenommenen Reihe übrig bleiben, welche vom n, 2n, 3n. fachen der Ablesung abhängen. Combinirt man zwei Messungen, bei denen die Anfangspunkte - *25 und + *25 sind, so werden die von allen ungeraden Vielfachen des Winkels abhängenden Fehler eliminirt, es bleiben dagegen die Fehler vom 2, 4, . . fachen in der Messung enthalten. Eine Dreizahl bei - 1, 0, + 1 Umdrehung lässt die Fehler mit dem Winkel 3a, 6a, . . übrig u. s. f. Wird überhaupt eine grössere Anzahl von Einzeleinstellungen gemacht, so empfiehlt sich am meisten die Combination -0.4 - 0.2 0.0 + 0.2 + 0.4

Das vorher angegebene Verfahren zur Bestimmung der fortschreitenden Fehler setzt voraus, dass man es nur mit einem kleinen Theil der Schraube zu thun hat. Müssen aber diese Fehler über die ganze Schraube bestimmt werden, so ist ein anderer Weg einzuschlagen, welcher dem für die Bestimmung der periodischen Fehler analog ist. Man verschafft sich eine Strecke, welche sehr nahe einem Vielfachen der Schraubenumdrehung gleich ist und misst dieselbe

¹⁾ Astronomical Observations and Researches made at Dunsink, Dublin I.

⁹) Vergl. Westfhal, Uebersicht über die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen von Mikrometerschrauben. Zeitschrift für Instrumentenkunde, Mai 1881.

³⁾ Mém. de l'Acad. Imp. de St. Pétersbourg VII Série Tome VI, No. 7.

von verschiedenen, über die ganze Ausdehnung der Schraube gleichmässig vertheilten Anfangspunkten aus. Sei w die Anzahl der nutzbaren Schraubenwindungen, $\frac{w}{n}$ ein aliquoter Theil derselben, so messe man eine Distanz, welche sehr nahe gleich $\frac{w}{n}$ ist, nach einander ausgehend von a, $a + \frac{w}{n}$, $a + \frac{2w}{n}$, ... $a + \frac{m-1}{n}w$; die gefundenen Werthe seien $\frac{w}{n} + l_1$, $\frac{w}{n} + l_2$, ... $\frac{w}{n} + l_n$, der wahre Werth $\frac{w}{n} + x$; bezeichnet man dann die gesuchten Correctionen mit $\frac{w}{n} + \frac{w}{n} +$

$$x = l_1 + \varphi \left(a + \frac{w}{n}\right) - \varphi \left(a\right)$$

$$x = l_2 + \varphi \left(a + \frac{2w}{n}\right) - \varphi \left(a + \frac{w}{n}\right)$$

$$x = l_n + \varphi \left(a + w\right) - \varphi \left(a + \frac{(n-1)w}{n}\right).$$

Offenbar kann man aber zwei der Correctionen φ gleich 0 annehmen, weil es hier nur auf das Verhältniss eines Theils der Schraube zu dem übrigen ankommt. Setzt man daher $\varphi(a)$ und $\varphi(a+w)$ gleich 0, so wird:

$$x = \frac{\sum l}{n}$$

$$\varphi(a + \frac{w}{n}) = \frac{\sum l}{n} - l_1$$

$$\varphi(a + \frac{2w}{n}) = \frac{2\sum l}{n} - (l_1 + l_2)$$

$$\varphi(a + \frac{mw}{n}) = \frac{m\sum l}{n} - (l_1 + l_2 + \dots + l_m).$$

Es sind dies dieselben Gleichungen, auf die man bei der Bestimmung der Theilungssehler eines geradlinigen Massstabes oder eines Kreises gesührt wird, und es gilt hier wie dort der unmittelbar aus dem Fehlersortpflanzungsgesetz solgende Satz, dass das Gewicht der Bestimmungen von den Enden nach der Mitte zu abnimmt. Ist g_m das Gewicht der Correction sür die mte Windung (gerechnet von a aus) und g das Gewicht einer Messung l, so findet man leicht

$$g_m = g \frac{n}{(n-m)m}$$

Bestimmt man also die fortschreitenden Fehler einer 40ⁿ langen Schraube durch Messung eines nahe 5ⁿ betragenden Intervalles, so werden die mittleren Fehler, wenn mit so der mittlere Fehler eines / bezeichnet wird,

$$\epsilon_5 = 0.94 \, \epsilon_0 = \epsilon_{3.5}$$
 $\epsilon_{1.0} = 1.22 \, \epsilon_0 = \epsilon_{3.0}$
 $\epsilon_{1.5} = 1.37 \, \epsilon_0 = \epsilon_{3.5}$
 $\epsilon_{3.0} = 1.41 \, \epsilon_0.$

Um diese Anhäufung der Fehler nach der Mitte zu vermeiden, theilt man nach dem Vorschlage von BESSEL die zu untersuchende Strecke zunächst in zwei Theile, halbirt hierauf jede Hälfte u. s. f. Die Anwendung dieses Verfahrens würde in dem obigen Falle zu folgenden mittleren Fehlern führen:

$$\varepsilon_5 = 0.81 \varepsilon_0 = \varepsilon_{35}
\varepsilon_{10} = 0.79 \varepsilon_0 = \varepsilon_{30}
\varepsilon_{15} = 0.88 \varepsilon_0 = \varepsilon_{35}
\varepsilon_{20} = 0.71 \varepsilon_0,$$

welche nicht nur an sich kleiner sind, als die obigen, sondern auch unter einander keine so erheblichen Unterschiede zeigen. Auch die Dreitheilung giebt noch brauchbare Resultate.

BESSEL hat noch ein anderes Verfahren angegeben, welches gleichfalls einer zu starken Anhäufung der Fehler vorbeugt. Es besteht darin, dass man Intervalle, welche gleich $\frac{w}{n} + x_1$, $\frac{2w}{n} + x_2$, $\frac{3w}{n} + x_3$., wo $x_1x_2x_3$. kleine Grössen sind, von den Anfangspunkten a, $a + \frac{w}{n}$, $a + \frac{2w}{n}$, ... aus misst. Man erhält so folgende Systeme von Gleichungen:

$$x_{1} = l_{1} + \varphi(a + \frac{w}{n}) \qquad x_{2} = l_{1}' + \varphi(a + \frac{2w}{n}) \qquad x_{i} = l_{1}^{(i-1)} + \varphi(a + \frac{iw}{n}) \qquad -\varphi(a) \qquad x_{1} = l_{2} + \varphi(a + \frac{2w}{n}) \qquad x_{2} = l_{2}' + \varphi(a + \frac{3w}{n}) \qquad x_{i} = l_{2}^{(i-1)} + \varphi(a + (i+1)^{\frac{2w}{n}}) \qquad x_{i} = l_{2}^{(i-1)} + \varphi(a + (i+1)^{\frac{2w}{n}}) \qquad -\varphi(a + \frac{w}{n}) \qquad x_{i} = l_{2}^{(i-1)} + \varphi(a + (i+1)^{\frac{2w}{n}}) \qquad x_{i} = l_{2}^{(i-1)} + \varphi(a + (i+1)^{\frac{$$

welche unter Annahme von $\varphi(a) = \varphi(a + w) = 0$ nach der Methode der kleinsten Quadrate aufgelöst werden.

Die Grösse der Intervalle, für welche die Correctionen direct bestimm werden, muss sich nach der grösseren oder geringeren Regelmässigkeit de Schraube richten; bei den besseren Schrauben der Neuzeit wird es meis genügen, die Correctionen von 5 zu 5 Windungen nach einem der obiget Versahren direct zu ermitteln und die Zwischenwerthe durch numerische ode graphische Interpolation abzuleiten.

Für die Ausführung der Messungen dient ein feststehendes, mit Fadenkreu oder besser einem engen Fadenpaar versehenes Mikroskop und eine Vorrichtung, — wenn vorhanden, leistet eine Theilmaschine gute Dienste, — mittelten deren das Mikrometer oder das Mikroskop parallel verschoben werden können; a auszumessende Strecken eignen sich Zwischenräume zwischen Strichen, welche a dem beweglichen Schlitten gezogen sind. Auch das oben erwähnte, mit eine Glasscala oder mit zwei gegeneinander verstellbaren Fadenpaaren verseher Mikroskop lässt sich, wenn es an Stelle des Oculars gesetzt wird, unter B nutzung der Ocularschiebung verwenden, man muss aber, weil die Einstellungs ausserhalb der Mitte des Gesichtsseldes gemacht werden müssen, für eine se genaue Focussirung Sorge tragen und sich weiter versichern, dass die B wegungen des beweglichen Schlittens und des Ocularschiebers genau parallel e folgen. Vielsach bietet auch die Ausmessung der Intervalle der sesten oder t weglichen Fäden ein geeignetes Mittel zur Bestimmung der fortschreitenden U gleichheiten. Ein Beispiel dieser Art entnehmen wir der Müllerschen Unter

suchung des Fraunhofer'schen Fadenmikrometers des Berliner 9zölligen Refractors. Von den 80 Windungen der Schraube wurden die am meisten benutzten vierzig mittleren, 20 bis 60, der Untersuchung auf fortschreitende Fehler unterzogen und hierfür die festen Fäden I—III, III—III, III—IV benutzt, deren Distanzen von verschiedenen durch die zweite Schraube hergestellten und um nahe 5^m auseinander liegenden Anfangspunkten aus mit der Messschraube bestimmt wurden. Der Einfluss der periodischen Fehler wurde eliminirt, indem jedesmal fünf Messungen bei $-0^{n\cdot4} - 0^{n\cdot2} = 0^{n\cdot0} + 0^{n\cdot2} + 0^{n\cdot4}$ zu einem Mittel vereinigt wurden. So ergab sich:

Anfang 24.8	пі—IV и 5·1998	Anfang # 19.3	II—III 10·4327	Anfang 19.3	I—III 20·7403
29.7	1986	24.6	4326	24.6	.7398
35.0	2006	29.6	4306	29.6	.7437
40.0	2021	34.9	4301	34.6	.7450
45.3	.2013	39.9	4353	39.6	7440
50.3	·2026	44.9	4335		
55.3	2000	49.9	·4335		

Hieraus folgen unter der gewiss berechtigten Annahme, dass die Correction für fortschreitende Fehler innerhalb einiger Zehntel einer Windung als constant angesehen werden darf, und indem die Verbesserungen für die Windungen 20 und 60 gleich Null angenommen werden, die Gleichungen:

$$\begin{array}{llll} x_1 = & -0.0002 + \varphi(30) - \varphi(25) & -4 \\ = & -0.0014 + \varphi(35) - \varphi(30) & -15 \\ = & +0.0006 + \varphi(40) - \varphi(35) & +11 \\ = & +0.0021 + \varphi(45) - \varphi(40) & +7 \\ = & +0.0026 + \varphi(50) - \varphi(45) & -7 \\ = & +0.0026 + \varphi(55) - \varphi(50) & +7 \\ = & -0.0000 & -\varphi(55) & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} x_2 = & +0.0027 + \varphi(30) & +2 \\ = & +0.0026 + \varphi(35) - \varphi(25) & +13 \\ = & +0.0026 + \varphi(40) - \varphi(30) & 0 \\ = & +0.0001 + \varphi(45) - \varphi(35) & -18 \\ = & +0.0035 + \varphi(50) - \varphi(40) & +9 \\ = & +0.0035 + \varphi(55) - \varphi(45) & -13 \\ = & +0.0035 & -\varphi(50) & +7 \end{array}$$

$$x_3 = + 0.0003 + \varphi(40)$$

$$= -0.0002 + \varphi(45) - \varphi(25)$$

$$= + 0.0037 + \varphi(50) - \varphi(30)$$

$$= + 0.0050 + \varphi(55) - \varphi(35)$$

$$= + 0.0040$$

$$- \varphi(40)$$

deren Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate die Werthe der Unbekannten giebt:

$$x_1 = + 0.0008$$
 $\varphi(25) = -0.0005$ $\varphi(45) = + 0.0014$ $x_2 = + 0.0026$ $\varphi(30) = + 0.0001$ $\varphi(50) = + 0.0002$ $\varphi(35) = + 0.0008$ $\varphi(40) = + 0.0021$

Die nach Einsetzung dieser Werthe übrig bleibenden Fehler sind in den Columnen »v« in Einheiten der 4. Decimale angegeben.

Bei vielen oder wohl der Mehrzahl der Mikrometer-Constructionen hat die zweite oder Coincidenzschraube nur einen sehr beschränkten Spielraum, so dass das eben beschriebenene Verfahren nicht angewandt werden kann; in solchen Failen können aber bisweilen aus den Coincidenzen verschiedener Fäden des sesten und beweglichen Systems Relationen zur Bestimmung der sortschreitenden

Fehler abgeleitet werden. Ein Beispiel einer solchen Behandlung bietet die eingehende Untersuchung der Schraube des Hamburger Refractors durch HELMERT¹). Endlich kann auch hier die Ermittlung der Fehler der Schraube mit der Bestimmung ihres Winkelwerthes aus Sternbeobachtungen verbunden werden.

Bestimmung des Winkelwerthes der Schraube.

Der Winkelwerth einer Mikrometerschraube kann nach drei verschiedenen Methoden bestimmt werden.

1. Man bestimmt die Aequatorealdistanzen der festen Fäden aus Durchgängen von Sternen und vergleicht dieselben mit den durch die Schraube in Schraubenumdrehungen gemessenen Entfernungen. Bezeichnen $F_2F_1F_{-1}F_{-2}$. die äquatorealen Distanzen, gerechnet von dem mittleren Faden in Bogensecunden, . . $l_2 l_1 l_{-1} l_{-2}$. . die entsprechenden Abstände in Schraubenwindungen, so hat man zur Bestimmung des Winkelwerthes r oder der Anzahl Secunden, die auf eine Umdrehung gehen, die Gleichungen:

$$u + l_{2}r - F_{2} = 0$$

$$u + l_{1}r - F_{1} = 0$$

$$u + l_{-1}r - F_{-1} = 0$$

$$u + l_{-2}r - F_{-2} = 0$$

wo u eine constante Grösse bedeutet.

Benutzt man bei der Bestimmung der Distanzen Sterne von höherer Decknation, so kann es nothwendig werden, die Instrumentalfehler in Rechnung zu ziehen. Bezeichnen 90 - m und 90 - n den Stundenwinkel und den Polabstand des Kreisendes der Declinationsachse, 90 - k und 90 - (k + F) die Winkelwelche die durch Mittelfaden und Seitenfaden dargestellten Absehenslinien mut der Declinationsachse (Kreisende) machen, t und t' die Stundenwinkel des Sterns zu den Zeiten, zu denen er sich bei feststehendem Fernrohr unter jenen befand, so ist

$$\sin k = \sin n \sin \delta + \cos n \cos \delta \sin(m+t)$$

$$\sin (k+F) = \sin n \sin \delta + \cos n \cos \delta \sin(m+t')$$

Aus diesen Gleichungen erhält man, mit Vernachlässigung höherer Glieder, den Ausdruck zur Bestimmung von F:

$$F = \frac{\sin(t'-t)\cos\delta}{\sin 1''} + \frac{Fn(F+2k)}{2\cos^2\delta}\sin^2 1''\sin\delta - \frac{Fn^3\sin^2 1''}{2\cos^2\delta} - \frac{Fk(F+k)\sin^2 1''}{2\cos^2\delta}.$$

Die Grösse n berechnet sich aus dem Winkel zwischen der Stunden- und der Declinationsachse $90 - i^{i}$ und den Coordinaten des Poles x und y nach der Gleichung:

$$n = i^t + x \sin t - y \cos t.$$

Bei der Berechnung von F muss aber noch auf die Strahlenbrechung Rücksicht genommen werden, welche einerseits bewirkt, dass t'-t nicht dem Zeitintervall gleich ist, welches der Stern gebraucht, um von dem einen Faden zum andern zu gelangen und andererseits verlangt, dass in dem obigen Ausdruck für δ die scheinbare Declination angewandt wird. Es ist aber, wenn die Zwischenzeit mit τ^{ε} und der Einfluss der Strahlenbrechung auf Stundenwinkel und Declination mit Δt und $\Delta \delta$ bezeichnet wird,

¹⁾ F. R. HELMERT, a. a. O. Publicationen der Hamburger Sternwarte No. 1.

$$t' - t = 15\tau \left(1 + \frac{d\Delta t}{dt}\right)$$
$$\delta = \delta_0 + \Delta \delta,$$

Werthe, so erhält man — hier unter Weglassung der von n und k abhängigen Correctionsglieder —

$$F = \frac{\sin 15\tau \cos \delta_0 R}{\sin 1''}, \text{ wo } R = 1 + \frac{d\Delta t}{dt} - \tan \delta \Delta \delta,$$

oder unter Einführung der früher abgeleiteten Werthe

$$\frac{d\Delta t}{dt} = -\frac{dp}{dt} = -\frac{x \cot ang^2 n}{\sin^2(N+\delta)} - \frac{x \sin N}{\sin(N+\delta)\cos \delta}$$

$$\Delta \delta = q = x \cot ang(N+\delta)$$

$$R = 1 - x \left(1 + \frac{\cot ang^2 n}{\sin^2(N+\delta)}\right).$$

Setzt man also $\frac{cotang n}{sin(N+\delta)} = tang \psi$, so wird $R = 1 - x sec^2 \psi$,

Tolgisch, wenn
$$F_0 = \frac{\sin 15 \tau \cos \delta_0}{\sin 1^{11}}$$
 eingeführt wird, $F = F_0 - F_0 \times \sec^2 \phi$

Befindet sich der Stern im Meridian, so wird $tang \psi = 0$ und der Correctorsfactor für alle Declinationen constant = 1 - x = 1 - 0.00028.

Zur Berechnung von Fo schreibt man besser

$$\log F_0'' = \log \tau' + \log 15 + \log \cos \delta_0 - d$$

wo d' die Reduction des Log Sinus auf den Log Bogen ist und einer Hülfstafel 1) entnommen wird.

In den Berliner Hülfstafeln²) ist zur Berechnung der äquatorealen Fadenstanz (daselbst mit f bezeichnet) aus Sterndurchgängen von Polsternen der sogende Ausdruck gegeben:

=
$$\cos \delta \sin (f-t) \frac{f}{\sin f} - x \cos \delta \sin (f-t) [1 + \cot ang^2 \varphi \sin^2 t] - 2x \cot ang \varphi \sin t \sin^2 \frac{t'-t}{2}$$
where Declination, φ die Polhöhe und x den in Bogensecunden verwandelten befractionscoefficienten bezeichnen. Dieser Ausdruck, welcher für Distanzen weniger als 10' bis zu etwa 15° Poldistanz ausreicht, ist von V. Knorre⁸) durch

The seminassenderen crisetzt worden:
$$f = \cos \delta \sin (t'-t) \frac{f}{\sin f} - x \cos \delta \sin (t'-t) \left(1 + \frac{\cot \log^2 \varphi \sin^2 t}{\sin^2 \delta}\right)$$

$$- \frac{2 x \cot \varphi \sin t}{\sin^2 \delta} \sin^2 \frac{t'-t}{2}.$$

Statt der sesten Fäden kann man sich auch von vornherein des beweglichen Fadens bedienen. Man bringt denselben zuerst auf der einen Seite in eine geeignete Entremung von dem ihm parallelen und in den Stundenkreis gestellten Mitteltaden und beobachtet eine Anzahl von Sterndurchgängen durch beide Fäden; wederholt man hierauf dieselben Beobachtungen auf der anderen Seite des

^{*} a. in Th. Albrecht, Formeln und Hülfstafeln für geographische Ortsbestimmungen,

W. FORRSTER, Sammlung von Hülfstafeln der Berliner Sternwarte. Berlin 1869.

^{*} Voerneisahrschrist der Astronomischen Gesellschaft 29. Jahrgang, pag. 100 u. 30. Jahrgang, 141

Mittelfadens, so fällt die Coincidenzstellung heraus und die Summe der beiderseitigen Distanzen entspricht der Differenz der Ablesungen der Schraube. Es ist hierbei zweckmässig, den beweglichen Faden beiderseits auf volle Umdrehungen einzustellen, den Abstand aber von Zeit zu Zeit zu variiren, um nicht in constante Fehler zu verfallen. Benutzt man einen Polstern, so beobachtet man besser die Durchgänge ausschliesslich durch den beweglichen Faden, den man successive um eine oder mehrere volle Umdrehungen, oder bei sehr hohen Declinationen, wie z. B. a Urs. min., um aliquote Theile verschiebt. Im ersteren Falle lassen sich dann zugleich mit dem Winkelwerth die fortschreitenden, im letzteren auch die periodischen Fehler bestimmen. Sei, um dies kurz zu erläutern, w_m die Mittelstellung des beweglichen Fadens und man habe aus den beobachteten Zeiten nach den obigen Ausdrücken und nach Verbesserung für Strahlenbrechung folgende Distanzen gefunden:

Stellung	des beweglichen Fadens	Distanz
	• •	•
	$w_{m-2} + 0.6$	$\mp F_{-2,6}$
	$w_{m-2} + 0.8$	$\mp F_{-2,8}$
	w_{m-1}	$\mp F_{-1.0}$
	$w_{m-1} + 0.2$	$\mp F_{-1,2}$
	$w_{m-1} + 0.4$	$\mp F_{-1,4}$
	$w_{m-1} + 0.6$	$\mp F_{-1,6}$
ě	$w_{m-1} + 0.8$	$\mp F_{-1,8}$
	w_m	0
	$w_m + 0.2$	$\pm F_{0,2}$
	$w_m + 0.4$	$\pm F_{0,4}$
	$w_m + 0.6$	$\pm F_{0,6}$
	$w_m + 0.8$	$\pm F_{0,8}$
	w_{m+1}	$\pm F_{1,0}$
	$w_{m+1} + 0.2$	$\pm F_{1,2}$
	$w_{m+1} + 0.4$	$\pm F_{1,4}$
	•	•

Vereinigt man nun die den Stellungen 0.6, 0.8, 0.0, 0.2, 0.4 des beweglichen Fadens entsprechenden Distanzen zu Mittelwerthen, so sind diese frei
von dem Einflusse der periodischen Fehler und nur noch mit den fortschreitenden Ungleichheiten behaftet. Leitet man daher aus diesen Mittelwerthen gemäss
der Gleichung v + nr = F, worin v eine unbekannte constante Grösse und κ die
Anzahl der Schraubenumdrehungen, gezählt von der Mittelstellung aus, bezeichnen,
den Winkelwerth r ab, so werden die nach Einsetzung von v und r übrig bleibenden Abweichungen die fortschreitenden Fehler, natürlich behaftet mit den zutälligen Beobachtungsfehlern, darstellen; um sie von diesen zu befreien, unterzieht man sie einer Ausgleichung, welche — bei der Unkenntniss des Gesetzes,
welches sie befolgen, — am besten auf graphischem Wege erfolgt. Werden
hierauf die einzelnen F von diesen fortschreitenden Fehlern befreit und die mit
dem gefundenen Winkelwerth berechneten Distanzen davon abgezogen, so giebt
jeder einzelne Unterschied Δ = Beob. — Rechnung eine Gleichung von der Formi

$$v' + \alpha' \cos \alpha + \beta' \sin \alpha + \alpha'' \cos 2\alpha + \beta'' \sin 2\alpha + \ldots = \Delta,$$

wo v' wieder eine unbekannte constante Grösse darstellt. Aus der Gesammtheit dieser Gleichungen werden dann, indem sie ganz oder gruppenweise für denselben

Bruchtheil einer Windung in Mittel zusammengezogen werden, die Coëssicienten α' , β' , α'' , β'' . . . abgeleitet.

Die Bestimmung des Schraubenwerthes durch Sterndurchgänge setzt voraus, dass das Fernrohr während der Dauer der Beobachtung eines Durchganges seine Lage nicht verändert und namentlich keine Drehung um die Stundenachse erleidet; man muss daher auch thunlichst jede Drehung des Fernrohres um die Declinationsachse vermeiden, da eine solche leicht mit kleinen Verstellungen im Stundenwinkel verknüpft ist.

Ein 2. Verfahren zur Bestimmung des Schraubenwerthes besteht in der Ausmessung einer Distanz von bekannter Grösse, die entweder ein Bogen am Himmel oder durch terrestrische Marken hergestellt sein kann. Um im ersteren Falle einem etwa zu bestürchtenden Fehler in der Distanz einen möglichst geringen Einstuss auf die Bestimmung des Winkelwerthes einzuräumen, wählt man eine grössere Declinationsdifferenz zwischen zwei Sternen, die man vermittelst eingeschalteter Zwischensterne stusenweise ausmisst. Sehr geeignet sür diese Bestimmung ist der » AZ« Bogen im Sternhausen h Persei, welcher eine Amplitude in Declination von 18'6 umsasst, die durch 8 zwischenliegende Sterne in Differenzen von durchschnittlich 2' getheilt wird. Da dieser Bogen, sowohl bei grosseren, als bei kleineren Instrumenten häusig angewandt wird, so mögen hier die sur die Beobachtung und die Berechnung des Schraubenwerthes nöthigen Angaben solgen. Die Positionen der Sterne sür das mittlere Aequinoctium 1900 sind:

Stern	Grösse	A 1	R.	Jährl. Präc.	De	cl.	Jährl. Präc.
A	$7 \cdot 2$	24 12**	53:1	$+4^{s}194$	$+56^{\circ} 51^{\circ}$	26".0	+16''.78
B	9.5	12	36.5	+4.190	48	32.2	+16.79
C	9.1	11	46.5	+4.183	46	39.5	+16.83
D	8.1	11	26.6	+4.179	44	43.1	+1.684
E	6.5	12	12.1	+4.183	42	26.2	+16.81
F	6.5	12	2.8	+4.180	40	23.5	+16.82
\boldsymbol{G}	9.1	11	39.2	+4.176	38	17.4	+16.84
H	8.6	11	46.9	+4.175	36	16.9	+16.83
1	9.0	11	22.3	+4.171	34	33.0	+16.85
Z	8.4	11	22.5	+4.170	32	49.5	+16.85

Der Unterschied der Declinationen der beiden Endsterne, auf dessen genaue Kenntniss es hier allein ankommt, beträgt nach Beobachtungen am Pulkowaer Verticalkreise und Meridiankreisbeobachtungen eben dort und in Strassburg für das mittlere Aequinoctium des Jahres t:

$$\Delta \delta = 18' \, 36'' \cdot 49 + (t - 1900) \left(-0'' \cdot 072 - 0'' \cdot 005 \cdot \frac{t - 1900}{200} \right).$$

Um den beobachteten Declinationsunterschied AZ auf den mittleren Unterschied zu Beginn des Jahres zu reduciren, hat man:

Red. auf Jahresanfang =
$$Aa' + Bb' + Cc' + Dd'$$
,

wo A, B, C, D, die bekannten Besset'schen Grössen sind, welche in allen grosseren astronomischen Ephemeriden, im Berliner Jahrbuch oder unter der umgekehrten Bezeichnung C, D, A, B im Nautical Almanac oder der Connaissance des Temps gegeben werden und die a', b', c', d' die folgende Bedeutung haben:

$$a' = n \sin a_0 \sin \Delta a$$

 $b' = \cos \alpha_0 \sin \Delta \alpha$

 $c' = \cos \alpha_0 \sin \delta_0 \sin \Delta \alpha + \tan \beta \cos \delta_0 \sin \Delta \delta + \sin \alpha_0 \cos \delta_0 \sin \Delta \delta$

 $d' = \sin \alpha_0 \sin \beta_0 \sin \Delta \alpha - \cos \alpha_0 \cos \delta_0 \sin \Delta \delta.$

 α_0 und δ_0 sind hier die Mittel der Rectascensionen und Declinationen der beiden Endsterne, $\Delta \alpha$ ihr Rectascensions-, $\Delta \delta$ ihr Declinations-Unterschied, ϵ die Schiefe der Ecliptik, n die bekannte Präcessionsgrösse (20"·05). Die numerischen Werthe dieser Coëfficienten sind

	log a'	log b'	log c'	log d'	d'
1895	8.8559	7.7422	7.9136	6.6942	0.00049
1905	8.8591	7.7425	7.9141	6.7224	0.00053

von welchen Logarithmen der Logarithmus der Anzahl von Secunden, die auf eine Umdrehung gehen, subtrahirt werden muss, wenn man die Reduction unmittelbar an den gemessenen Unterschied anbringen will.

Beispiel. Am 9. October 1896 wurde aus Beobachtungen des Perseusbogens der Winkelwerth der Schraube eines Repsold'schen Mikrometers am 6 zölligen Strassburger Refractor bestimmt. Scheinbarer Parallel. Mitte der Beobachtungszeit 23th 25th St. Zt. Vergrösserung = 175, Focus 48:86, Temperatur + 16°0 C.

Es wurden folgende Differenzen gefunden, wobei die fortschreitenden und die periodischen Fehler als verschwindend angenommen wurden:

		w
	AB	7.5999
	BC	4.8849
	CD	5.0604
	DE	5.9749
	EF	5.3931
	FG	5.5959
	GH	5.2714
	HI	4.4234
	IZ	4.5879
Summe	AZ:	=48.7918
Refractio	n	+0.0136
Red. auf	1896.0	+ 0.0077
		48.8131

Die Declinationsdifferenz in Bogensecunden ergiebt sich nach obigem Ausdruck für 1896:0 zu 1116:78 und hiermit eine Umdrehung der Schraube = $\frac{1116:78}{48:8131}$ = 22''.879.

Der nach diesem Versahren erhaltene Winkelwerth darf nun strenge nur für solche Distanzen angewandt werden, welche nahe von derselben Grösse sind, wie der mittlere Betrag der gemessenen Unterschiede, und es bleibt zu untersuchen, ob und welche Aenderungen er in Folge der Krümmung und etwaiger Verzerrung des Gesichtsseldes sür kleinere oder grössere Distanzen erleidet. In dem obigen Falle gilt der abgeleitete Schraubenwerth sür den mittleren Betrag von 5"4 symmetrisch zur Mittelstellung, man kann aber denselben Bogen auch benutzen, um das Verhalten des Winkelwerthes sür grössere Beträge zu prüsen. Theilt man den Bogen in 5 Theile, AB, BD, DF, FH, HZ, so wird die mittlere Distanz 9"8, die Dreitheilung AD, DG, GZ ergiebt im Mittel 16"3 und die Halbirung AE und EZ eine mittlere Distanz von 24"4. Aus der Vergleichung der hieraus bestimmten Schraubenwerthe wird man dann erkennen, in wie weit eine Abbängigkeit von der gemessenen Distanz stattsindet, und im gegebenen Falle eine Interpolationsformel dasst ausstellen. Es darf hierbei aber nicht vergessen werden, dass auch ein constanter Messungssehler Unterschiede von systematischem

Charakter hervorrusen kann; denn bezeichnet s die Summe der gemessenen Declinationsdifferenzen in Schraubenumdrehungen, d den bekannten Unterschied zwischen den beiden Endsternen, n die Anzahl der partiellen Bögen und v einen constanten Fehler, so wird der wahre Schraubenwerlh $=\frac{d}{s}+\frac{n}{s}\cdot v$, sodass für das obige Beispiel unter Voraussetzung eines constanten Fehlers von 0"·2 in jeder Bestimmung einer Declinationsdifferenz die aus der 9-5-3- und 2-Theilung hervorgehenden Werthe um bezw. 0"·037, 0"·020, 0"·012 und 0"·008 sehlerhatt sein würden. Wie dem aber auch sein möge, in allen Fällen wird man, mögen die für verschiedene Distanzen gesundenen Werthe ganz oder nur theilweise aus der Distorsion des Gesichtsseldes hervorgehen, wenn anders sie hinreichend verburgt sind, bei der Berechnung von Beobachtungen jedesmal denjenigen Werth annehmen, welcher für die betreffende Zone ermittelt worden ist.

Ein Beispiel der Bestimmung des Winkelwerthes einer Schraube durch terrestrische Objecte bietet die Untersuchung der Schraube des Mikrometers des 15 zölligen Pulkowaer Refractors durch O. Struve¹). Auf einer hölzernen Tafel waren auf dunklem Hintergrund fünf weisse Kreise von 0:4 Zoll Durchmesser gezeichnet, deren unter sich nahe gleiche Abstände (etwa 2 Fuss) scharf ausgemessen wurden. Die Tafel wurde in einer gewissen Entfernung vom Fernrohr, welche durch sorgfältige Triangulirung genau bestimmt war (8852 Fuss), senkrecht zur Gesichtslinie aufgestellt und hierauf die Distanz der Mittelpunkte der kleinen Kreise, die unter einem Winkel von 0"8 erschienen, mit der Schraube gemessen. Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass ein aus derartigen Messungen an terrestrischen Objecten abgeleiteter Schraubenwerth (r') für die Anwendung auf coelestische Beobachtungen noch der Reduction auf Entfernung ∞ bedarf; ist die Hauptbrennweite des Objectivs = f und die Differenz der Focalstellung terrestrisches Object — Sterne $= \Delta f$, so beträgt die Reduction $\Delta r = r' \frac{\Delta f}{f}$.

Ein 3. sehr empfehlenswerthes Versahren, welches die genaue Kenntniss der Declinationsdifferenz zweier Sterne ganz umgeht, beruht auf der Messung der Declinationsbewegung eines kleinen Planeten gegen einen und denselben genähert bekannten Fixstern. Es habe die Beobachtung zu den Zeiten t, t', t', \ldots die Unterschiede ergeben $\Delta \delta$, $\Delta \delta'$, $\Delta \delta''$, ... ausgedrückt in Schraubenrevolutionen, serner seien die aus der Ephemeride unter Berücksichtigung der Aberrationszeit interpoliten und mittelst der Parallaxe auf den Beobachtungsort reducirten Declinationen des Planeten δ , δ' , δ'' , ... die mittlere Declination des Sternes sür den Jahresansang sei D+x und die Reduction auf den scheinbaren Ort bezw. R, R'', ... endlich sei $r=r_0+y$, wo r_0 ein sehr genäherter Werth ist; setzt man dann

$$\begin{array}{ll} \delta & -(D+R) - \Delta \delta \cdot r_0 = n \\ \delta' & -(D+R') - \Delta \delta' \cdot r_0 = n' \\ \delta'' & -(D+R'') - \Delta \delta'' \cdot r_0 = n'' \end{array}$$

so hat man zur Bestimmung der Verbesserung y die Gleichungen:

$$x + \Delta \delta y = n$$

$$x + \Delta \delta' y = n'$$

$$x + \Delta \delta'' y = n''$$

¹⁾ Observations de Poulcova, Vol. IX.

Für die Anwendung dieser Methode werden hauptsächlich solche Planeten geeignet sein, welche gemäss ihrer Bahnlage eine starke Bewegung in Declination haben, und zugleich hell genug sind, um eine scharfe Einstellung (im hellen Feld) zuzulassen. Da die Sicherheit in der Bestimmung von r von der Genauigkeit der durch die Ephemeride gegebenen Bewegung abhängt, so muss man aus den in den Wochen vor und nachher anderweitig gemachten Ortsbestimmungen die Ephemeridencorrectionen bestimmen und mittelst einer daraus abgeleiteten Interpolationsformel, etwa in der Form $a + bt + ct^2$, die Planetendeclinationen vorher verbessern.

Reduction des Schraubenwerthes auf die Normalstellung der Fadenebene und seine Abhängigkeit von der Temperatur.

Als Normalstellung wird die Stellung der Fadenebene zum Objectiv bezeichnet, bei welcher gleichzeitig mit den Fäden das Sternbild die grösste Schärse erlangt. Sie ist von der Sehweite des Auges unabhängig¹) und wird durch eine Scala fixirt, welche sich auf dem im Rohr verschiebbaren Ocularauszug befindet; da aber die Brennweite des Objectivs und die Rohrlänge mit der Temperatur veränderlich sind, so wird auch die Ablesung der Scala für das Zusammenfallen der Bild- und der Fadenebene sich als Function der Temperatur darstellen. Um die hier stattfindende Relation zu ermitteln, bestimmt man unter möglichst verschiedenen Temperaturen in der pag. 140 angegebenen Weise den Focus und leitet unter Annahme der Beziehung zwischen der Normalstellung der Fadenebene (N) und der Temperatur N = a + bt die wahrscheinlichsten Werthe von a und b ab. Kennt man so die einer bestimmten Temperatur zukommende Normalstellung, so verbessert man die einzelnen für den Schraubenweith gefundenen Resultate, wegen der Abweichung der Stellung der Fadenebene bei der jedesmaligen Beobachtung von der Normalstellung, die ihr gemäss der jeweiligen Temperatur zugekommen wäre, und erhält darauf aus dem Mittel der reducirten Werthe den normalen Winkelwerth der Schraube, welcher dem Mittel der Temperaturen entspricht. Der Einfluss der Temperatur auf diesen Normalwerth ergiebt sich nunmehr aus der Gleichung $\frac{dr}{r} = \frac{ds}{s} - \frac{df}{f}$, wenn s die Höhe eines Schraubenganges und f die Hauptbrennweite bezeichnen. $\frac{ds}{s}$ ist aber gleich dem Ausdehnungscoëfficienten des Materials (Stahl), aus dem die Schraube gesertigt ist, und df oder die Aenderung der Brennweite wird aus der Ausdehnung des Rohres dl plus der Aenderung der Stellung der Ocularzugröhre do, je pro 1° Temperaturänderung gesunden, wobei do positiv oder negativ zu nehmen ist, je nachdem der Ocularstutzen heraus- oder hineingeschraubt werden muss. Zur Erläuterung mag die folgende Untersuchung des Schraubenwerthes am 18 zölligen Refractor der Strassburger Sternwarte dienen. Aus zahlreichen an Doppelsternen vorgenommenen Focussirungen in den Jahren 1886 und 1887 war die Normalstellung des Ocularstutzens von Kobold gefunden N=2.28-0.0214t, wo t die Temperatur in C° bezeichnet; ferner hatte sich im Mittel aus 13 Beobachtungen des Perseusbogens, nachdem die gemessenen Amplituden \Delta wegen des Unterschiedes zwischen der

¹⁾ Es gilt dies strenge nur für ein und dieselbe Art der Sichtbarmachung der Fäden; die Einstellung des Auges auf helle und dunkle Fäden ist häufig nicht unbeträchtlich verschieden, und es sollte daher auch die Normalstellung für beide Fälle ermittelt werden.

edesmaligen Ablesung o der Scala und der für die betreffende Temperatur zwingen Normalstellung N gemäss dem Ausdruck $d\Delta = \frac{(N-o)^{mm}}{f} \cdot \Delta$ verbessert worden waren, die Gleichung ergeben:

$$45^{\circ}4659r = 1117''\cdot 49$$
 oder $r = 22''\cdot 591$ für $t = +15^{\circ}\cdot 8$ C und $N = 1.95$.

Non ist $\frac{ds}{s} = 11.10^{-6}$, ferner, da das Rohr aus Stahlblech hergestellt ist, $L = 6916.11.10^{-6}$, und da die Ablesung der Ocularscala abnimmt, wenn das Mikrometer vom Objectiv entfernt wird, do = +0.0214 oder wegen $l^* = 1.26 \, mm^2$ is $= +0.027 \, mm$. mithin $\frac{df}{f} = (11+4) \, 10^{-6} \, \text{und} \, \frac{dr}{r} = (11-15) \, 10^{-6} \, \text{oder}$ $dr = -0.000004 \times 22.591$.

Der Schraubenwerth ergiebt sich also aus dieser Untersuchung

$$r = 22''.591 - 0''.000090(t^{\circ} - 15^{\circ}.8);$$

en wird hierbei vorausgesetzt, dass das Ocular sich in der der Temperatur / entsprechenden Normalstellung befindet; für eine Beobachtung, die in einer anderen Stellung o gemacht ware, würde noch hinzukommen:

$$dr = -\frac{r}{f}(N-o) \cdot 1.26 = -0.0041(N-o).$$

III. Doppelbildmikrometer.

Es ist bereits an anderer Stelle auf die aus der Beugung des Lichtes an materiellen Fäden oder Lamellen entspringenden Nachtheile hingewiesen welche dem Fadenmikrometer und mit ihm allen denjenigen Apparaten aniaiten, bei welchen die Messvorrichtung in der Focalebene des Objectives befindet. Auch nach einer anderen Richtung geben die bisher besprochenen Micrometer zu Aussetzungen Anlass. In Folge der ungleichmässigen und Berseinden Erwarmung der Luftschichten und der meist unvollkommenen Ausgaterung der ausseren Temperatur und derjenigen des Beobachtungsraumes sind teobachtenden Objecte nur ganz selten in Ruhe, gewöhnlich oscilliren we um eine mittlere Lage, von der aus sie sich um grössere oder geringere hauchiage periodisch entternen. Sind die zu vergleichenden Objecte einander S'embar sehr nahe, wie es bei mikrometrischen Messungen engerer Doppelder Fall ist, dann werden die Ausschläge zu derselben Zeit in demselben and Betrag erfolgen und man wird von ihrem Einfluss mehr oder weniger frei, acea die Einstellung auf beide Objecte eine nahe gleichzeitige ist; werden sie aber serschiedenen Zeiten pointirt oder werden ihre Antritte an einem Faden seobacitet, so werden die Bilder zur Zeit der Beobachtung im Allgemeinen in 1enchiedenen Phasen sein, und die unvermeidliche Folge ist eine Vergrösserung ses rolaligen Fehlers. In derselben Weise wirkt bei den Messungen mit dem * separation von der der Uhrwerks, wenngleich hier te einem einigermaassen guten Regulator die Schwankungen langsamer erfolgen A finduss durch rasches und abwechselndes Wenden des Auges von einem andern leichter aufgehoben werden kann. Von diesen Mängeln de Messungen mittelst der Doppelbildmikrometer frei. Das Princip, welches Apparaten zu Grunde liegt, besteht kurz in Folgendem.

dem auszumessenden Gegenstand, z. B. einer Planetenscheibe, wird bespeltes Bild entworsen, in der Weise, dass der Abstand der beiden Bilder

Digitized by Google

durch eine an zweckmässig angebrachten Scalen bestimmbare Lagenänderung des sie erzeugenden Apparates oder seiner einzelnen Theile zu einander innerhalb gewisser Grenzen variirt und gemessen werden kann. Bringt man nun die beiden Bilder soweit auseinander, dass der eine Rand des einen und der entgegengesetzte Rand des anderen Bildes sich berühren, so ist der Abstand der Centren beider Bilder gleich dem in der Trennungsrichtung gemessenen Durchmesser. Dasselbe gilt natürlich für die Ausmessung des scheinbaren Abstandes zweier Steme, wenn die beiden Bilder eines jeden in der Richtung des die Sterne verbindenden Bogens gr. Kr. getrennt und das Bild a beziehungsweise a' des ersten Sternes und das Bild b' beziehungsweise b des zweiten Sterns zur Deckung gebracht werden. Zugleich lässt sich daraus die Lage des Bogens oder der Positionswinkel bestimmen, wenn die Drehung des die Verdoppelung erzeugenden Apparates um die Fernrohrachse an einem Positionskreise abgelesen werden kann. Man erkennt sogleich die Vortheile, welche die Messung auf diesem Wege gewährt; indem man es nur mit Bildern zu thun hat, welche zur Coincidenz oder zur Berührung gebracht werden, fallen jene lästigen Beugungserscheinungen weg, ferner braucht das Auge nur auf eine und dieselbe Stelle im Gesichtsfeld gerichtet zu werden, und - was von wesentlicher Bedeutung ist - eine Beeuchtung des Gesichtsfeldes wird nicht erfordert. Diesen Vortheilen steht allerdings der Nachtheil gegenüber, dass durch die Verdoppelung des Bildes die Helligkeit auf die Hälste reducirt wird.

Das Verdienst, dieses für die Entwickelung der Mikrometrie ungemein wichtige Princip der Doppelbilder zuerst erkannt zu haben, muss dem Engländer Servington Savery zugesprochen werden, wenngleich seine in einer der Royal Society in London 1743 vorgelegten Abhandlung ausgesprochenen Ideen erst geraume Zeit später (1752) gewürdigt wurden, nachdem bereits der Franzose Bouguer unabhängig von ihm im Jahre 1748 der Pariser Akademie dieselben Gedanken vorgetragen und ihre Ausführbarkeit durch Beobachtungen nachgewiesen hatte. In beiden Fällen ging der Zweck auf eine genaue Bestimmung der Grösse des Sonnendurchmessers und der Veränderungen aus, die er beim Umlauf der Erde um die Sonne erleidet; auch wurde übereinstimmend die Verdoppelung des Sonnenbildes durch zwei Objective oder Objectivsegmente bewirkt, deren Achsen gegeneinander geneigt waren. Während dieselben aber bei Savery in einer Rohre fest angebracht waren und der kleine Zwischenraum zwischen den beiden entgegengesetzten Rändern der Sonnenbilder mittelst eines Fadenmikrometers bestimmt werden musste, machte Bouguer eine der beiden Linsen senkrecht zur Achse verschiebbar und benutzte ihre mittelst einer Schraube gemessene Verstellung zur directen Bestimmung der gesuchten Variationen. Gleichwohl war die Benutzung des Bouguer'schen Instrumentes, welches nach seinem Vorschlag den Namen > Heliometere erhielt, sehr beschränkt; denn da die Achsen der beiden Linsen und folglich auch die beiden Bilder nicht zur Coincidenz gebracht werden konnten, so konnte der Nullpunkt weder direct bestimmt noch eliminirt werden und auf die Ausmessung von kleinen Distanzen musste ganz verzichtet werden. Es war daher ein überaus glücklicher Gedanke von J. DOLLOND, an Stelle der zwei Objective ein einziges zu setzen, welches durch einen diametralen Schnitz in zwei Hälften zerlegt war, die längs der Schnittlinie gegeneinander verschoben und um die Rohrachse gedreht werden konnten. Dabei wurde das eigentliche Objectiv des Fernrohrs als ganzes beibehalten und die getheilte Linse, welche eine negative Brennweite erhielt, vor dasselbe gestellt; Dollond erreichte dadurch, dass die Brennweite des ganzen Systems und damit auch das Verhältniss

Digitized by Google

der linearen Verschiebung der Hälften zu dem correspondierenden Winkel grosser wurde, als es sonst der Fall gewesen wäre. Auch wurden diese Objectivmikrometer, wie sie von Dollond bezeichnet wurden, vielfach mit Spiegeltelescopen verbunden. Im Uebrigen verblieben sie wesentlich in dieser Gestalt bis auf FRAUNHOFER, der, wie HANSEN treffend bemerkt, in seinem Wirken nicht sech genugend, in die Fusstapfen zu treten, die seine Vorgänger ihm vorgezeichnet ratten, wichtige Verbesserungen schuf. Vor allem verwarf Fraunhofer das zweite Objectiv ganz und ersetzte beide durch ein durchschnittenes achromatisches Obvectiv; an Stelle der früheren gezahnten Räder führte er feine Schrauben ein, die zur Fortbewegung der Hälften und zur Ausmessung der Verschiebungen dienten; das Instrument wurde mit einem Positionskreis versehen und parallakusch montist. Dadurch erlangte das Heliometer mehr und mehr eine selbständige Bedeutung, welche ihm bis auf den heutigen Tag nicht nur geblieben, sondern durch die Erweiterung der ihm gestellten Aufgaben und Dank der Vervollkommnung, die es in den letzten Jahrzehnten in der Repsold'schen Werkstätte rur Pracisionsmechanik erhalten hat, noch mehr und mehr zugenommen hat.

Indem für eine aussührlichere Beschreibung des Instrumentes und seines Gebrauches auf den Abschnitt Heliometer« verwiesen wird, sollen hier die Apparate besprochen werden, bei denen dasselbe Princip benutzt, die Verdoppelung der Bilder aber auf eine andere Weise bewirkt wird. Man nennt sie gewohnlich Ocularheliometer, weil das Bild entweder durch das Ocular selbst oder durch eine in der Nähe des Oculars eingeschaltete getheilte Linse oder durch ein Prisma verdoppelt wird.

Als erstes dieser Ocularheliometer mag genannt werden das

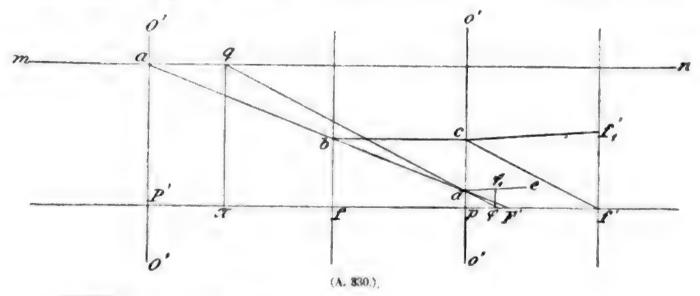
Doppelbildmikrometer von AMICI.

Amci schaltete in der Nähe des Oculars, zwischen diesem und dem Objectiv eine getheilte positive oder negative Linse, deren beide Hälften längs der Schnittlinie nach der einen oder anderen Seite verschoben werden konnten, in den Strahlenkegel ein¹), und versah sie mit Scala und Positionskreis zur Bestimmung der Grösse der Verschiebung und ihrer Richtung. ENCKE, welcher einen derartigen, übrigens leicht mit jedem Instrument zu verbindenden Apparat für die Berliner Sternwarte erworben hatte, hebt hervor, dass der Unterschied in der Qualitat der Bilder mit und ohne getheilte Linse nur gering und meistens nur durch gewisse Beugungserscheinungen, d. h. Strahlen, die senkrecht auf der Schnittime stehen, merklich sei. Um die farbigen Ränder, welche die einfache Linse erzeugt, zu vermeiden, machte v. Steinheit die Zwischenlinse achromatisch und zah angleich den beiden Halften eine gleichzeitige symmetrische Bewegung nach entgegengesetzten Seiten. Es wurden dadurch »vollkommen scharse achromatische Bildere erzielt, und, was sehr wichtig war, die Coincidenzen konnten stets in der Achse des Hauptobjectivs beobachtet werden. Was ersteres betrifft, so scheinen die Erfolge nicht ganz den Erwartungen entsprochen zu haben,

F. Kaiser sagt im III. Band der Annalen der Leidener Sternwarte bei Besprechung des Am Fochen Mikrometers, der Gedanke wäre nicht neu gewesen, sehon Lambert habe ein ähnzeles Mikrometer erfunden und angewandt und in seinem Werke Beiträge zum Gebrauche für hathematike, pag. 221, beschrieben. Das Lambert'sche Mikrometer ist aber nicht ein Omias-sondern ein Objectivmikrometer gewesen, hergestellt aus einem durchschnittenen Brillengter son 10 Zoll Brennweite, welches als Objectiv diente, und einer 1½ zölligen Ocularlinse. Lamber hat dasselbe benutzt, um den Abstand des Kometen vom Jahre 1769 von nahe gesegnen Sternen zu bestimmen.

wenigstens liess das von v. Steinheil mit besonders grosser Sorgfalt für die Pulkowaer Sternwarte hergestellte Mikrometer in optischer Hinsicht viel zu wünschen übrig und konnte wegen der geringen Schärfe der Bilder an dem 15 zölligen Refractor nur mit Vergrösserungen bis zu 300 benutzt werden; gleichwohl zeigten die mit demselben ausgeführten Messungen eine befriedigende Uebereinstimmung. W. R. Dawes 1) hat bei Anwendung des nachher zu beschreibenden Airy'schen Doppelbildmikrometers eine Bemerkung gemacht, welche auch für das Amici'sche Mikrometer von Nutzen sein kann. Wenn durch Entfernung der Achsen der beiden Hälften einer durchschnittenen Linse zwei Bilder eines Sterns erzeugt werden, so sind diese Bilder nicht vollkommen rund, sondern durch zerstreutes Licht, welches sich in der auf der Durchschnittslinie senkrechten Richtung und zwar mehr nach der Seite der zugehörigen Linsenhälfte, als nach der entgegengesetzten zeigt, entsteilt, sie nehmen eine nahezu ovale Figur an. Es ist dies einerseits die Folge davon, dass durch die Hälfte einer Linse eine Compensation der Aberrationen nicht eintritt und hat anderseits seinen Grund in der Beugung der Lichtstrahlen an der Durchschnittslinie der Linse. Nach den Erfahrungen von Dawes kann man aber die Bilder vollkommen rund machen, wenn man vor das Objectiv des Fernrohrs eine geeignete Blende setzt. Dieselbe muss so beschaffen sein, dass das Licht nur durch zwei kreisrunde Oeffnungen einfällt, die einander berühren, und je einen Durchmesser gleich dem Radius des Objectivs haben; die Verbindungslinie ihrer Mittelpunkte muss senkrecht zur Schnittlinie sein. Dasselbe würde zufolge Dawes ein Schirm leisten, dessen Oeffnung von einer Ellipse begrenzt wird, deren Hauptachsen gleich dem Durchmesser und dem Radius des Objectivs sind. Natürlich lässt die Anwendung einer solchen Blende nur die Hälfte des Objectivs zur Geltung kommen und sie ist daher nur bei grösseren Objectiven und bei helleren Objecten möglich, aber gerade hier pflegt auch die Deformation am störendsten zu sein. Statt das Objectiv selbst mit einer solchen Blende zu versehen, könnte man auch einen ähnlichen Schirm vor die getheilte Linse setzen und sich zugleich mit ihr drehen lassen; man würde dann der jedesmaligen neuen Justirung beim Uebergang von einem Object zum andern überhoben sein.

Die Beziehung zwischen der Verschiebung der heiden Hälften der getheilten Linse und dem Winkel, unter dem die beiden Bilder vom Hauptpunkt des aus ihr und dem Hauptobjectiv gebildeten optischen Systems erscheinen, geht leicht aus der Fig. 330 hervor.



¹⁾ Monthly Notices, Vol. XVIII.

Es mögen bezeichnen O'O' die zweite Hauptebene des Objectivs, P' den zweiten Hauptpunkt, F' den zweiten Hauptbrennpunkt, o'o' die (als unendlich dünn angenommene) getheilte Linse, p ihren Durchschnittspunkt mit der Achse, f und f' die beiden Brennpunkte der in der Hauptachse liegenden Hälfte, f_1' den zweiten Brennpunkt der um die Strecke $f'f_1$ senkrecht zur Achse verschobenen Hälfte man ziehe eine Gerade mn parallel zu P'p und verbinde ihren Durchschnittspunkt mit O'O' (a) mit F', diese Gerade treffe die erste Brennebene der zweiten Linse in b und diese selbst in d; durch b ziehe man eine Parallele zur Achse, serbinde ihren Durchschnittspunkt mit o'o' (c) mit f' und ziehe durch d eine Parallele zu cf'; der Schnittpunkt mit der Achse p ist der Huptbrennpunkt des vereinigten Systems; ist ferner q der Schnittpunkt der rückwärts verlängerten Geraden $d\varphi$ mit mn, so fälle man eine Senkrechte auf $P'\phi$, der Fusspunkt π ist alidann der zweite Hauptpunkt des Systems und πφ die Hauptbrennweite. Die parallel zur Achse auffallenden Strahlen vereinigen sich demnach durch die erste Haitte der getheilten Linse im Punkte of um den Ort der Vereinigung durch die zweite Halfte zu erhalten, ziehe man de parallel zu cf., und errichte in o eine Senkrechte auf der Achse, so ist der Durchschnittspunkt φ_1 der gesuchte Ort.

Setzt man

$$P'F' = p$$

$$pf' = pf = q$$

$$pF' = \alpha$$

$$p\varphi = \beta$$

die Verschiebung der einen Linsenhältte $= f'f_1' = \Delta$ die Verschiebung des zugehörigen Bildes $= \varphi \varphi_1 = \delta$

den Winkel, unter welchem die Verschiebung des Bildes vom Hauptpunkt π des Systems aus erscheint, $= \psi$,

erhalt man aus der Aehnlichkeit der Dreiecke dpq und epf', dpF' und epf'.

$$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{q}{q+\alpha} = \frac{q-\beta}{q},$$

ferner aus der Aehnlichkeit der Dreiecke $d\varphi\varphi_1$ und $cf'f_1'$

$$\delta = \frac{\Delta \beta}{q}$$

and da die Brennweite des Systems = $\frac{pq}{q+a}$ ist, so wird

$$tang \ \psi = \frac{\delta (q + \alpha)}{pq} \text{ oder in Bogensecunden } \psi = \frac{\delta (q + \alpha)}{pq \sin 1''} = \frac{\alpha \Delta}{pq \sin 1''}.$$

Bei dem von Steinheil, für den Pulkowaer Refractor construirten Mikrometer war $p=2880^{4}$, $q=720^{4}$, $\beta=114^{4}$, hieraus folgt $\alpha=135^{4}44$, die Brennweite des Systems = 2424⁴ und $\Delta=0.0744\,\psi^{4}$. Durch eine Umdrehung der Schraube wurden die beiden Hälften um 0.62^{4} symmetrisch von einander entfernt, die Bilder erschienen mithin um einen Winkelbetrag von 8.35 Secunden getrennt. Da die beiden Halften bis zu 36^{4} auseinander geschoben werden konnten, so betrug hiernach der grösste messbare Winkel 8 Minuten; praktisch wird indessen die Grenze erheblich tieser liegen. Uebrigens sieht man aus der chigen Gleichung, und ist auch ohne Weiteres einlzuchtend, dass man durch Vergrosserung oder Verkleinerung von α auch den Winkelwerth der Scala vergrossert oder verkleinert, ein Umstand, von dem Dawes bei seinen Doppelsternmessungen mit dem Amici'schen Mikrometer Gebrauch gemacht hat 1).

^{1/} Mikrometer nach dem Princip von Amici werden von J. Browning in London verfertigt.

Statt die Verdoppelung des Bildes durch eine zwischen Objectiv und Ocular eingeschaltete getheilte Linse hervorzubringen, wollte RAMSDEN (1770) ein doppeltes Bild dadurch erzeugen, dass er eine der Ocularlinsen selbst in zwei Theile zerlegte, oder, um ein günstigeres Verhältniss zwischen der linearen Verschiebung und dem Winkelwerth zu erzielen und die chromatische und sphärische Aberration möglichst aufzuheben, eine fünste getheilte Linse in den zweiten Brennpunkt der ersten Ocularlinse (vom Objectiv aus gerechnet) setzte. dieses Mikrometers gegenüber dem Objectivmikrometer sollte darin bestehen, dass das Bild bereits vor der eigentlichen Mikrometerlinse stark vergrössert war und die Unvollkommenheiten in der Gestalt der letzteren durch die übrigen Linsen nicht mehr merklich vergrössert wurden, während bei dem Objectivmikrometer die Fehler des zerlegten Glases sich mit der Vergrösserung des ganzen Fernrohres multiplicirten. Uebrigens gab RAMSDEN selbst seinem katoptrischen Mikrometer, bei welchem der kleine Spiegel eines Cassegrain'schen Reflectors durchschnitten war, den Vorzug. Erst mehrere Jahrzehnte, nachdem RAMSDEN seinen Vorschlag veröffentlicht hatte, construirte G. Dollond, ohne hiervon Kenntniss zu haben, ein Ocularmikrometer, welches sich wesentlich nur darin von demjenigen von RAMSDEN unterschied, dass die getheilte Linse sich zwischen der 2. und 3. Linse des Oculars befand, aber noch mit allen aus der Theilung des Lichtkegels hervorgehenden Mängeln behaftet war. Glücklicher und erfolgreicher erwies sich der Gedanke, die zweite Linse (vom Objectiv aus gerechnet) eines viertheiligen terrestrischen Oculars zu durchschneiden und als Mikrometerlinse zu verwenden. Wie erwähnt, hatte RAMSDEN bereits eine derartige Construction angedeutet; nach Angabe von Pearson1), der sich auf Troughtun stützt, würde aber die erste Anregung dazu einem Zufall zu verdanken sein, indem man bei einem terrestrischen Ocular, dessen zweite Linse zerbrochen war, die Beobachtung gemacht habe, dass ein mehrfaches Bild eines Lichtpunktes gesehen wurde, wenn die Stücke der zerbrochenen Linse wieder zusammengefügt wurden, ohne sich genau an einander zu schliessen. Wie dem auch seider Gedanke wurde aufgenommen und unter anderen von Jones zur Herstellung eines Doppeibildmikrometers verwendet. Es zeigte sich aber bald, dass auch dieser Apparat an zwei Fehlern litt, welche seiner Benutzung zu scharfen Messungen im Wege standen. Der erste Fehler bestand darin, dass die vom Objectiv kommenden Lichtkegel der einzelnen leuchtenden Punkte eines Objectes nach der Brechung durch die erste Linse die zweite getheilte Linse an verschiedenen Stellen trasen und solglich durch die Trennung der beiden Halften ungleich getheilt wurden. Eine und dieselbe Hälfte erhielt daher von den verschiedenen Punkten des leuchtenden Objectes ungleich viel Licht und die beiden Bilder einer gleichmässig erleuchteten Scheibe erschienen daher ungleichtörmig hell und änderten ihre gegenseitige Helligkeit mit dem Orte, den sie im Gesichtsseld einnahmen. Hierzu kam die Unsauberkeit der Bilder in Folge der Farbenzerstreuung und insbesondere desjenigen Theiles, welcher in der Richtung der Schnittlinie lag. Mochte bei zusammengeschraubten Hälften das Ocular auch durchaus farbenfreie Bilder geben, so musste nothwendig, wenn die eine Haifte aus der Achse entsernt wurde, der auffallende Theil des Strahlenkegels durch die zur Erzeugung des zweiten Bildes erforderliche Brechung auch eine in derselben Richtung fallende Dispersion erleiden.

¹⁾ PEARSON, Practical Astronomy.

AIRY's Doppelbildmikrometer.

Arry hat bei dem nach ihm benannten Mikrometer die im vorhergehenden ernahnten Schwierigkeiten in sehr sinnreicher und zugleich einfacher Weise beet at. Ausgehend von der Erwägung, dass, für die einzelnen Objectpunkte die Arisen der Lichtkegel nahezu parallel auf die erste Linse auffallen und sich im rwesten Brennpunkt derselben vereinigen, brachte er die getheilte Linse in den Brennpunkt der ersten und erreichte dadurch, dass alle Lichtkegel durch be Schnittlinie in je zwei gleiche Theile zerlegt wurden. Dadurch war der erste 21.50c Uebelstand gehoben. Das Airy'sche Doppelbildmikrometer in seiner urserung schen Form, sowie es von 1840 ab mehrere Jahre auf der Greenwicher stemwarte benutzt worden ist, ist hiernach ein achromatisches, terrestrisches thestar, bei welchem die zweite Linse von der ersten dem Objectiv zugekehrten Ime um deren Brennweite absteht. Diese Linse ist durch einen durch die Ac'se des Fernrohrs gehenden Schnitt getheilt, die eine Hälfte ist fest, die andere derch eine Schraube mit getheiltem Kopf längs der Schnittlinie beweglich. Der ganze Apparat ist mittelst eines gezahnten Rades und eines Triebes um die Fernichrachse drehbar und die Stellung der Schnittlinie kann an einem getheilten Krewe abgelesen werden. Die Vergrösserung wird durch Austausch der dem Age nachsten Linse geandert. In vielen Fallen ist es nothwendig, die Helligkeit des durch die eine Halfte entworfenen Bildes im Vergleich zu derjenigen des anderen Bildes moderiren zu können, und dies geschieht einfach dadurch, dass durch eine gennge Drehung des ganzen Apparates um eine der Schnittlinie parallele Axe der Merschnitt des auffallenden Lichtkegels in einem anderen Verhältniss getheilt wird.

Was die Farbenzerstreuung angeht, so hatte AIRV bei dieser ersten Contruction zunachst das ür gesorgt, dass das Ocular an sich, wenn die beiden Hasten zusammengeschraubt waren und nur eine Linse bildeten, völlig achromatisch war, oder dass die verschiedensarbigen Strahlen, in die ein auf die erste Imse aussaltender weisser Strahl zerlegt wurde, in paralleler Richtung in das Auge geiangten und so ein farbensreies Bild erzeugten. Es ist mit Rücksicht zus das Folgende von Interesse hierauf etwas näher einzugehen. Seien die Brennweiten der 1., 2., 3., 4. Linse beziehungsweise p, q, r, s und die Abstände zusehen der 1. und 2., der 2. und 3., der 3. und 4. Linse a, b, c, dann wird em Lichtstrahl, der die 1. Linse in einem Abstand m von der Achse trifft, unter der Voraussetzung, dass er als parallel zur Achse angesehen werden kann, nach der Brechung durch die vier Linsen die Achse in einem Punkte schneiden, der me aus bekannten Formeln der Dioptrik leicht hervorgeht — um die Grösse

$$v = \frac{sA}{B},$$

55

is der leizten Linse absteht; und ebenso findet man leicht den Abstand des issetet, wo er die 4. Linse trifft, von der Achse:

$$u=\frac{mA}{pqr},$$

wird die Tangente des Winkels, den der Strahl nach seinem Austritt aus

Memoirs of the Royal Astronomical Society of London, Vol. XV.

$$= m \left\{ \frac{abc}{pqrs} - \frac{bc}{qrs} - \frac{(a+b)c}{prs} - \frac{(b+c)a}{pqs} - \frac{ab}{pqr} + \frac{c}{rs} + \frac{b+c}{qs} + \frac{a+b+c}{ps} + \frac{b+c}{ps} + \frac{a+b+c}{ps} + \frac{a+b}{pr} + \frac{a}{pq} - \frac{1}{s} - \frac{1}{r} - \frac{1}{q} - \frac{1}{p} \right\}.$$

Soll die Bedingung der Achromasie erfüllt sein, so darf dieser Ausdruck sich nicht ändern, wenn der Brechungsindex um ein weniges variirt. Nun ist

$$\delta \frac{1}{p} = \frac{1}{p} \frac{\delta n}{n-1}$$

$$\delta \frac{1}{pq} = \frac{2}{pq} \frac{\delta n}{n-1}$$

$$\delta \frac{1}{pqr} = \frac{3}{pqr} \frac{\delta n}{n-1}$$

u. s. w. und damit wird die zu erfüllende Bedingung, wenn man zugleich die oben geforderte Gleichheit a = p einträgt,

$$o = p \{bc - cq - (b+c)r - bs + qr + qs + rs\} + q \{-3bc + 2(b+c)r + 2bs - rs\}.$$

Ist diese Gleichung erfüllt, was auf unendlich viele Arten möglich ist, so ist das Ocular achromatisch, jedoch nur unter der Annahme, dass die optischen Mittelpunkte der beiden Hälften der 2. Linse zusammen und in die gemeinschaftliche Achse des Oculars fallen. Wird aber die eine oder andere Hälfte verschoben, so wird der Lichtstrahl sie in Punkten treffen, wo die beiden Oberflächen einen grösseren oder kleineren Winkel mit einander bilden, und folglich in einem von der Grösse der Verschiebung abhängigen Grade gebrochen und zerlegt werden. Die daraus hervorgehende Dispersion wird im allgemeinen durch die folgenden Linsen nicht aufgehoben, so dass die beiden Bilder, wo sie sich auch im Gesichtsfeld befinden, farbig erscheinen und zwar da, wo es für die Messung am meisten hinderlich ist, in der Richtung der Schnittlinie selbst.

Um dieser Unvollkommenheit, die auch den trüheren Constructionen, insbesondere derjenigen von Jones angehaftet hatte, nach Möglichkeit abzuhelsen, entwickelte Airv in ähnlicher Weise, wie vorher, die Bedingung der Achromasie, wenn die 2. Linse lateral verschoben wird. Bezeichnet α den Winkel, den die Flächenelemente an der Stelle, wo ein in der Richtung der Fernrohrachse auffallender Strahl sie trifft, einschliessen, so wird der austretende Strahl mit der Achse einen Winkel $\theta = (n-1)\alpha$ machen und die Aenderung dieses

Winkels für einen Strahl vom Brechungsindex $n + \delta n$ wird $\delta \theta = \frac{\delta n}{n-1} \cdot \theta$.

Die Tangente des Winkels, den dieser Strahl nach der Brechung durch die 3. und 4. Linse mit der Achse einschliesst, ist nun

$$\vartheta\left(\frac{bc}{rs} - \frac{b+c}{s} - \frac{b}{r} + 1\right)$$

Damit dieselbe von kleinen Variationen des Brechungsindex unabhängig sei, muss folglich

$$\left(\frac{bc}{rs} - \frac{b+c}{s} - \frac{b}{r} + 1\right)\delta\theta + \theta\delta\left(\frac{bc}{rs} - \frac{b+c}{s} - \frac{b}{r} + 1\right) = 0,$$

oder nach kurzer Entwickelung 3bc - 2(b+c)r - 2bs + rs = 0 sein.

Diese Gleichung gilt zwar nur für einen bestimmten Strahl strenge, kann aber auch für andere Strahlen als nahe richtig angesehen werden. Hält man dieselbe mit der zuerst entwickelten Gleichung zusammen, so reducirt sich diese auf den ersten Theil und der Factor p wird unbestimmt. Man kann folg-

lich die Brennweite der ersten Linse beliebig wählen und hat im Uebrigen die zwei Bedingungen zu erfüllen:

$$bc - cq - (b + c)r - bs + qr + qs + rs = 0$$

$$3bc - 2(b + c)r - 2bs + rs = 0.$$

Da hier zwischen 5 Grössen nur 2 Gleichungen bestehen, so kann man den Bedingungen der Aufgabe noch immer auf viele verschiedene Weisen genügen. Aus wählte die folgenden Werthe, ausgedrückt in einer beliebigen Einheit:

Brennweite der 1. Linse = p (willkürlich) Abstand der 1. von der 2. (getheilten) Linse = pBrennweite der 2. Linse = pAbstand der 2. von der 3. Linse = pBrennweite der 3. Linse = pAbstand der 3. von der 4. Linse = pBrennweite der 4. Linse = p

Die äquivalente Linse dieses Oculars hat eine Brennweite von $\frac{1}{2}p$, und die Aenderung der Vergrösserung geschieht hier durch Austausch der dem Objectiv nachsten Linse.

Nachdem die Brennweiten und gegenseitigen Abstände der Linsen sestgelegt waren, blieb für die Aushebung oder möglichste Einschränkung der
spharischen Aberration nur die Wahl der Linsensorm übrig; auf Grund einer
früheren Untersuchung¹) gab Arry den beiden ersten Linsen eine aequiconvexe,
den beiden anderen eine planconvexe Form, wobei die ebenen Flächen dem
Auge zugekehrt lagen. Waren bei dem nach diesen Grundsätzen construirten
Mikrometer die Mängel der früheren Form gehoben, so musste es auf der andern
Seite als ein Uebelstand empfunden werden, dass die zweite Linse eine verhältnissmässig grosse Brennweite hatte und daher der Schraube zur Bewegung
ihrer Halsten eine starke Steigung gegeben werden musste; auch das Gesichtsfeld war ziemlich beschränkt.

Diesen Mangeln wurde auf Vorschlag von Valz in Marseille dadurch abgeholsen, dass der zweiten (getheilten) Linse eine negative Brennweite gegeben und an Stelle der obigen Combination die solgende gesetzt wurde, welche auch die Bedingungsgleichungen erfüllt.

Brennweite der 1. Linse = p (willkürlich)
Entfernung der 1. von der 2. Linse = pBrennweite der 2. Linse = -1Entfernung der 2. von der 3. Linse = 1Brennweite der 3. Linse = 1Entfernung der 3. von der 4. Linse = 3Brennweite der 4. Linse = 1

Dieses System ist einer Linse von der Brennweite p äquivalent.

Auch die Form der Linsen wurde etwas verschieden von der früheren Bestimmung gewählt. Die Aberration hatte sich einerseits in einer Unsauberkeit und schlechten Definition der Bilder, andererseits in einer gewissen Verzerrung derselben geäussert. Da beide Fehler sich nicht gleichzeitig wegschaffen liessen und die völlige Authebung der Distorsion eine zu grosse Unsauberkeit der Bilder mit sich brachte, so stellte Airty die Schärfe der Bilder in erste Linie und gelangte so zu den folgenden Formen:

¹) G. B. AIRV, On the Spherical aberration of the eye-pieces of telescopes, Cambridge Transactions Vol. III.

- 1. Linse aequiconvex,
- 2. " aequiconcav,
- 3. " planconvex, mit der ebenen Fläche nach der getheilten Linse zu,
- 4. ,, aequiconvex.

Die für die 2. Linse gewählte Form hatte zugleich den Vortheil des geringeren Lichtverlustes.

Das Airy'sche Mikrometer nimmt unter denjenigen Ocular-Mikrometern, welche auf dem Princip der Linsentheilung beruhen, unstreitig auch heute noch den ersten Rang ein, und über seine Leistungsfähigkeit kann nach den ausgezeichneten Arbeiten Kaiser's kein Zweifel bestehen. Gleichwohl hat es seine bereits von Airy hervorgehobenen Mängel, die glücklicherweise aber nur der Art sind, dass sie die Verwendung des Mikrometers in engere Grenzen einschliessen; Airy selbst und auch Kaiser haben bei ihren Apparaten als Grenze der messbaren Distanzen 90" angenommen.

AIRY hebt unter den seinem Mikrometer anhastenden Unvollkommenheiten insbesondere folgende hervor:

- 1) Durch die vier Linsen wird ein Lichtverlust erzeugt, welcher bei schwachen Objecten störend werden kann.
- 2) Der die zwei Hälften der zweiten Linse trennende Raum hat je nach der Feinheit, mit welcher das Durchschneiden ausgeführt ist, einen grösseren oder geringeren Lichtverlust zur Folge, der um so empfindlicher ist, je stärker die Vergrösserung und je kleiner das auffallende Lichtbüschel ist.

An dem für die Sternwarte in Leiden von SIMMS in London (1855) hergestellten Exemplar war nach dem Berichte Kaiser's das Durchschneiden der Linse mit einer ganz besonderen Vollkommenheit ausgeführt, so dass man mit unbewaffnetem Auge nur eine äusserst feine Linie zwischen den beiden Glashälften zu sehen vermochte. Auch mit einer stark vergrössernden Lupe konnte man noch kaum einen Zwischenraum entdecken, dagegen sah man bei jeder Hälfte einen schmalen, matten Rand von ungleicher Breite. Kaiser fand die ganze Breite des für das Licht undurchlässigen Streifens im Mittel zu 0.096 met, der Lichtverlust, der daraus unter Anwendung der dem Apparat beigegebenen vier verschiedenen austauschbaren Linsen und bei Benutzung eines 7-zölligen Merz'schen Refractors von 3.2649 m Brennweite hervorging, betrug:

Brennweite der 1. Linse	Vergrösserung	Durchmesser d. Lichtcylinders	Lichtverlust	
8·3 mm	418	0.482		
13.0	278	0.754	0.162	
20.4	178	1.184	0.103	
27.2	137	1.579	0.077	

Wie man sieht, ist der Lichtverlust namentlich bei den beiden stärksten Vergrösserungen sehr beträchtlich, in runden Zahlen } bezw. }.

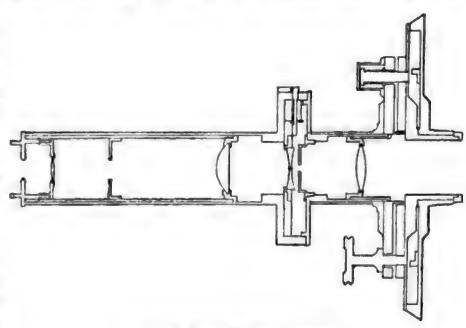
3) Ein dritter Nachtheil, den das Mikrometer mit allen auf der Theilung einer Linse beruhenden mikrometrischen Apparaten gemein hat, entspringt daraus, dass jedes der beiden Bilder durch ein Strahlenbüschel mit halbkreisförmigem Querschnitt erzeugt wird. Es wird dadurch, wie bereits früher erwähnt, einerseits die Farbenzerstreuung in der auf der Schnittlinie senkrechten Richtung nicht aufgehoben und zweitens werden die Bilder durch die Beugung des Lichtes an den Rändern der Hälften senkrecht zum Durchschnitt eine längliche Form annehmen und an

Schärfe verlieren. Diese beiden Unvollkommenheiten haben indessen auf die Messung von Distanzen keinen Einfluss, weil die Bilder in der Richtung der Schnittlinie scharf bleiben, sie können aber auf das Urtheil hinsichtlich der nebeneinander zu stellenden Bilder einwirken und daher die Messung von Positionswinkeln beeinträchtigen.

Indem auf die Beobachtungsmethoden selbst weiter unten wird zurückgekommen werden, möge hier nach Kaiser!) eine kurze Beschreibung des

mechanischen Theiles des Apparates gegeben werden, welcher durch die vorzuglichen Messungen dieses Astronomen eine Berühmtheit erlangt hat. Die Fig. 331 4, b, c²) werden dabei zur Erläuterung dienen können.

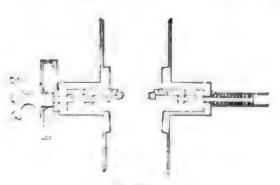
Der Positionskreis des Instrumentes ist eine Scheibe
von Messing, mit
einem Durchmesser
von 4½ Engl. Zoll
= 0-115 m, welche
unmittelbar am Oculariohr des Fernsches angeschraubt



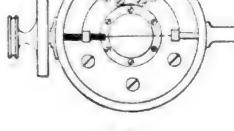
Atry's Doppelbildmikrometer
(A. 331a.)

a) Durchschnitt durch die optische Achse senkrecht zur Trennungslinie der beiden Hälften der 2. Linse

rohrs angeschraubt wird. Diese Scheibe trägt die Theilung auf ihrem mit



(A 331 b.)



(A. 331 c.)

b) Durchschnitt durch die optische Achse, parallel zur Trennungslinie

c) Durchschnitt senkrecht zur Achse (2. Linse)

einer Neigung von 45° abgedrehten Rande, so dass die Theilung auf einer Kegelflache liegt und sich also mit dem Auge senkrecht auf der Fläche der Scheibe und in ihrer Verlängerung gleich leicht ablesen lässt. Um den Mittelpunkt dieser Scheibe dreht sich eine andere, welche zwei schräge Nonien und die ubrigen Theile des Mikrometers trägt. Diese Bewegung wird ausgesührt durch

³) F. KAISER, Annalen der Sternwarte in Leiden, Bd. III, pag. 116 ff. Die Bezeichnung der Lensen ist dort die umgekehrte.

Verf verdankt dieselben der freundlichen Mittheilung von Herrn H. G. VAN DR SANDE

einen Kopf, welcher aus der zweiten Scheibe hervortritt, mittelst Rädern, welche zwischen den Scheiben verborgen sind, und ist gerade so leicht und so schnell als bei Messungen von Positionswinkeln am erwünschtesten erscheint. Auf der zweiten und drehbaren Scheibe liegt ein Metallstück, welches mit zwei Spitzen darauf ruht und an der einen Seite durch eine Schraube an der Scheibe angezogen wird. Dreht man diese Schraube, so lässt sich die Neigung des Metailstücks gegen die Scheibe, in einem auf die Trennung der getheilten Linse senkrechten Sinne ein wenig ändern. Dieses Metallstück hat in seiner Mitte ein Rohr mit einem inneren Durchmesser von 0.025 m, welches sich bis zu 0.037 m über die Scheibe erhebt. In diesem Rohre wird das eigentliche Mikrometer eingeschoben und mit einer Schraube und einem Klemmring in der gehöriger Lage befestigt. Das eigentliche Mikrometer ist ein Rohr, welches eine Lange von 0.159 m und einen Durchmesser von 0.027 m hat. An einem Ende dieses Rohres wird ein kurzes Rohr, welches die erste Linse enthält, eingeschober und durch eine Bajonettschliessung festgehalten. Zur Aenderung der Vergrösserung sind dem Instrumente vier Linsen, mit ihren kürzeren Rohren vor gehöriger Länge, beigegeben, wovon jede für sich als erste Linse dienen kann Diese Linsen haben Brennweiten von 1, 1, 3 und 1 Engl. Zoll. Der Theil des grösseren Rohres, worin sich die erste Linse befindet und welcher im Rohre der drehbaren Scheibe eingeschoben wird, hat eine Länge von 0.030 m. Himeingeschoben stösst es gegen das seste Rohr durch einen Cylinder, welcher das grössere Rohr umgiebt und eine Höhe von 0.011 m bei einem Durchmesser von 0.058 m hat. Dieser Cylinder enthält die getheilte Linse, wovon jede Halite in einer starken Metallplatte befestigt ist. Die eine Platte ist am Cylinder festgeschraubt, so dass der Mittelpunkt der Glashälfte, welche sie trägt, in die Achse des Rohres fällt. Die andere Platte lässt sich, parallel mit der Basis der Cylinders, verschieben, und wird an der einen Seite durch eine cylindrisc' gewundene Feder, an der anderen Seite durch die Mikrometerschraube an gezogen. Die Trommel der Mikrometerschraube ist in 100 gleiche Theil getheilt und neben derselben findet sich ein Zeiger, dem Auge des Beobachterzugewandt. Die bewegliche Platte trägt einen Index, welcher durch einen Schitt. am Rande des Cylinders geht und dort auf eine Scala zeigt, welche 50 Windunger der Schraube umfasst. Die Platte lässt sich aber nicht über diesen ganzer Raum bewegen. Die Scala von 50 Schraubenwindungen hat eine Länge von 0.0122 m, so dass jede Schraubenwindung 0.24 mm beträgt. Die beiden anderes Linsen sind in einem besonderen Rohre befestigt, welches eine Länge ver 0.097 m hat und an dem Augenende in das grössere Rohr hineingeschoben wird Dieses Rohr ist in zwei Exemplaren dem Instrumente beigegeben; das eine mit und das andere ohne Faden im Brennpunkt der dem Auge zugewandten Linse Das erstgenannte Rohr wird hineingeschoben, wenn man den Aequatorpunk des Positionskreises zu bestimmen hat.

Bei dem eben beschriebenen Exemplar ist nur die eine Hälfte der getheilter Linse — nach beiden Seiten, wie es die Elimination des Nullpunkts erfordert — beweglich; die andere Hälfte ist dagegen fest, ein Mangel, den der Beobachte um so mehr empfunden hat, als die periodischen Fehler der Schraube, welche vielleicht durch einen Unfall, ungewöhnlich gross waren, nicht eliminin werden konnten, sondern durch langwierige Messungsreihen bestimmt werdet mussten. Aber auch abgesehen hiervon, würde die Bewegung beider Hälfter den Vortheil gewähren, dass die Grenzen, innerhalb deren die Qualität der Bilder Messungen gestattet, geradezu verdoppelt würden. Dabei würde nur die

eine Hälfte mit einer eigentlichen Messschraube ausgestattet zu werden brauchen, wenn sich beide Hälften zusammen auf einer besonderen Platte vor den übrigen Linsen verschieben liessen.

Damit die Bilder, welche von den beiden Linsenhälften entworfen werden, sich vollständig zur Deckung bringen lassen, müssen die optischen Mittelpunkte bei der Verschiebung genau durcheinander gehen. Während bei den (älteren) Objectivinikrometern besondere Correctionsschrauben hierfür angebracht waren, wird bei dem Airy'schen Mikrometer die kürzeste Entfernung der Bilder geandert, wenn man das ganze Mikrometer ein wenig hinein- oder herausschiebt; man kann daher diese Eigenschaft benutzen, um die Bilder zur Deckung zu bringen, auch wenn die optischen Mittelpunkte nicht genau zusammenfallen. Es könnte allerdings scheinen, dass der Winkelwerth der Schraube sich dadurch andert; dies ist aber nicht der Fall, wenn nur der Abstand der ersten von der zweiten Linse nahe gleich der Brennweite der ersten Linse ist. zeichnet nämlich y den Abstand eines Punktes der Hauptbrennebene des Objectivs von der optischen Achse, e den Abstand von der ersten Linse, und setzt man $e - \phi = e$ und $a = \phi + \delta a$, so ist die lineare Verschiebung ρ der zweiten Linse, welche erfordert wird, um das Bild in der Fernrohrachse erscheinen zu lassen durch die Gleichung gegeben $\rho = \frac{yq}{p} \frac{1}{1 - \frac{\delta a}{1 - \frac{\epsilon}{1}}}$. Nun wird zwar δa nicht

genau gleich Null sein, aber doch bei sorgfältiger Ausstihrung des Apparates so wenig sich davon unterscheiden, dass, da auch ϵ im Allgemeinen sehr klein sein wird, das Produkt $\frac{\delta a}{p} \cdot \frac{\epsilon}{p}$ praktisch als verschwindend angesehen werden kann^t). Bezeichnet man daher mit F die Hauptbrennweite des Objectivs und lasst nunmehr ρ die Steighöhe der Schraube sein, welche die eine Hälste verschiebt, so ist $\frac{y}{F \sin 1''} = r = \frac{\rho}{F \sin 1''} \frac{\rho}{q}$ der Winkelwerth der Schraube. Derselbe ist der Brennweite der ersten Linse proportional und muss für die verschiedenen Linsen, bezw. Vergrösserungen, nach dem später angegebenen Verfahren bestimmt werden. Uebrigens ist es rathsam, die Stellung der Mikrometerrohre mittelst einer kleinen Scala unter Controlle zu halten.

Beobachtungsmethoden.

Es handle sich zunächst um die Bestimmung der gegenseitigen Lage zweier Sterne. Die Bilder der beiden Sterne, welche von der einen Linsenhälfte ent-

worfen werden, seien (Fig. 332) m und n, die von der anderen Hälfte erzeugten m' und n'. Man bringt durch Drehung des vorderen Theiles des Mikrometers die vier Bilder in dieselbe Gerade und macht mittelst



der Schraube der zweiten Linse den Abstand der Bilder n und m' gleich der Entlernung mn oder m'n', hierauf wiederholt man nach Ablesung der

¹⁾ Vergl. auch J. A. C. OUDEMANS, On the condition, that in a double-image micrometer the value of a revolution of the micrometer screw be independent of the accommodation of the eve M. N. XLVIII.

Schraubentrommel die Beobachtung auf der anderen Seite, indem man nunmehr n'm gleich mn oder m'n' macht. Die Differenz der beiden zugehörigen Ablesungen ist dann gleich der vierfachen Distanz, ausgedrückt in Schraubentheilen. Ferner giebt das Mittel der beiden Ablesungen des Positionskreises den Winkel, den die Richtung des Sternpaares mit der Richtung durch den Nullpunkt des Kreises macht. Bei der Beurtheilung der Gleichheit der Intervalle empfiehlt es sich, die Strecke nm' bezw. n'm sowohl mit mn als auch mit m'n' zu vergleichen und erst diejenige Stellung als definitiv anzusehen. bei welcher die drei neben einander liegenden Strecken unter sich gleich sind. Noch sicherer ist die Anwendung eines total reflectirenden Prismas vor dem Ocular, dessen brechende Kante einmal senkrecht zur Verbindungslinie der Sterne, und dann derselben parallel gestellt wird; im ersteren Falle wird das Bild umgekehrt, und das Mittel aus beiden Einstellungen ist von einem etwaigen systematischen Bisectionsfehler frei. Die Methode der vierfachen Distanzen wird mit Vortheil angewandt, so lange die Entfernung der beiden Objecte eine gewisse Grenze, etwa 10" bis 15" nicht übersteigt.

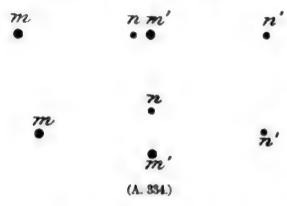
Für grössere Distanzen ist die Messung doppelter Distanzen vorzuziehen, indem man (Fig. 333) die Sterne n und m' einmal auf der einen und ein zweites

m m'n n'
m nm' n'
(A. 383.)

Mal auf der anderen Seite sich berühren lässt. Dieses Verfahren ist im allgemeinen weniger constanten Fehlern ausgesetzt, als das vorige.

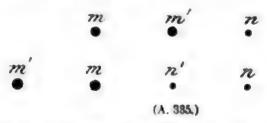
Eine dritte Methode, welche unter denselben Umständen anwendbar, an Versahren aber vielleicht nachsteht, ersordert eine

Genauigkeit den anderen Versahren aber vielleicht nachsteht, ersordert eine verschiedene Einstellung sür Positionswinkel und Distanz. Zur Bestimmung der



Richtung werden die Bilder (Fig. 334) wieder in dieselbe Gerade gebracht und zwar m' nahe an n gestellt; für die Messung der Distanz dagegen wird m' so gestellt, dass die Verbindungslinie nm' senkrecht steht auf der Linie mn'; die entstehende Figur ist eine Raute, und folglich, wenn die Beobachtung aut der anderen Seite des Nullpunktes wiederholt wird, die halbe Differenz der Ablesungen die gesuchte Entfernung.

Man kann endlich auch die ungleichnamigen Bilder zur directen Deckung bringen, verfährt dann aber zweckmässig so, dass man die Messung der einen Coordinate durch die andere prüft. Will man Entfernungen messen, so schiebe man die Hälften so weit auseinander, bis bei kleinen Drehungen am Positionskreis das Bild m' genau durch n und in der anderen Lage n' durch m durchschlägt; bei der Messung der Richtungen drehe man den vorderen Theil so lange, bis bei Hin- und Herschieben der einen Linsenhälfte das Bild m' central



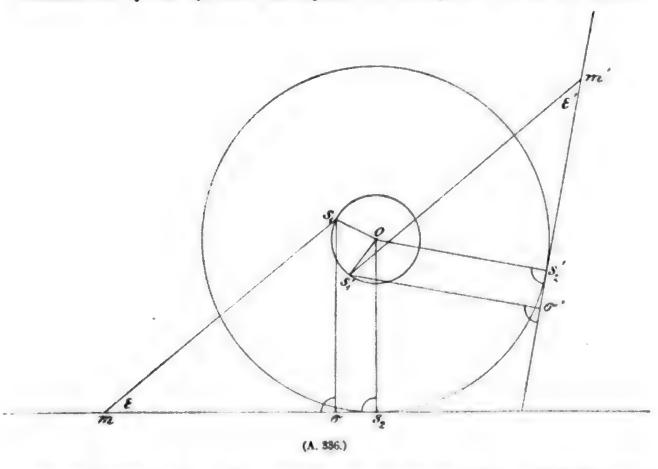
durch n, bezw. n' central durch m

Sind die Entfernungen relativ sehr gross, so kann man sich des Verfahrens einfacher Distanzen bedienen (Fig. 335), indem man die vier Bilder

in eine Gerade und m' in die Mitte von m und n bezw. m in die Mitte von m' und

n' stellt. Abgesehen von der Unsicherheit, der die Bisection einer grossen Strecke ausgesetzt ist, ist hier, falls die beiden Sterne ungleich an Helligkeit sind, ein constanter Fehler zu bestirchten, der auch durch Umkehrung mittelst eines Prismas nicht weggeschafft wird. Bei Durchmesserbestimmungen von Scheiben werden die äusseren Berührungen zu beiden Seiten des Nullpunktes hergestellt; es empfiehlt sich dabei, die Einstellungen jedes Mal in doppelter Weise zu machen, einmal indem man die getrennten Bilder auf einander zu und zweitens indem man die übergreifenden Bilder sich auseinander bewegen lässt, wobei natürlich die Fehler der Schraube sowohl für Vorwärts- als für Rückwärtsbewegung untersucht sein müssen. Sicherer ist es sowohl hier, als bei allen anderen Messungen, die Schraubenfehler dadurch zu eliminiren, dass die Beobachtungen mit verschiedenen regelmässig über eine Umdrehung vertheilten Stellungen der zweiten Linsenhälfte ausgesührt werden. Es ist hier noch auf zweierlei aufmerksam zu machen. Bisher ist vorausgesetzt worden, dass das Mikrometer in Bezug auf das Fernrohr nach dem oben beschriebenen Verfahren so justirt sei, dass die beiden Bilder eines Objectes bei Verschiebung der Linsenhältten genau über einander hinweggehen, oder dass bei einer bestimmten Stellung eine vollkommene Deckung stattfindet. Es wird indessen auch bei sorgfältigster Justirung leicht ein kleiner Fehlerrest bestehen bleiben, den man durch die Anordnung der Beobachtungen und ihre Berechnung wegzuschaften trachten muss.

Bezeichne in Fig. 336 s₁ den optischen Mittelpunkt der einen (sogen. festen) Linsenhälfte, s₂ den optischen Mittelpunkt der beweglichen Hälfte bei seinem



kürzesten Abstand von dem Drehungsmittelpunkt o, σ seinen Ort, wenn er die kürzeste Entfernung von s_1 hat, endlich m seine Lage bei der Messung, dann wird ms_1 eine je nach der angewandten Methode verschiedene Function der Entfernung der beiden Objecte sein, welche, wenn man den Winkel $s_1ms_2 = \epsilon$ setzt, ausgedrückt wird durch

Um die Messung auf der anderen Seite des Nullpunktes zu wiederholen, muss man dem ganzen Apparat eine Drehung um o geben, und es mögen hierbei s_1 und s_2 in s_1 und s_2 , m in m übergehen. Da ms_1 gleich und parallel s_1 m und $s_1\sigma = s_1$ σ_1 , ferner $s_1\sigma m = s_1$ $\sigma' m' = \frac{\pi}{2}$, so folgt $\varepsilon = \varepsilon'$ und $s_2\sigma s_2' = 2\varepsilon$ und es wird daher auch $f(d) = m'\sigma'$ see ε . Sind die Ablesungen der Schraube bei den Einstellungen bezw. a und a', so ist $m\sigma = \frac{a'-a}{2}$ und folglich

$$f(d) = \frac{a' - a}{2} \sec \epsilon.$$

Der Winkel, den die Richtung der beiden Sterne mit der Nullrichtung des Kreises macht, ergiebt sich aus den Ablesungen n und n^t vermöge der Gleichungen:

$$q = n + \epsilon$$

$$q = n' - \epsilon$$
mithin im Mittel $q = \frac{n + n'}{2}$ und $\epsilon = \frac{n' - n}{2}$

Es geht hieraus hervor, dass das Mittel der zwei Bestimmungen der Richtung, welche bei Verschiebung der einen oder beiden Linsenhälften nach entgegengesetzten Seiten erhalten werden, frei von dem Fehler der unvollständigen Deckung der Bilder ist, dass dagegen die gemessene Distanz mit der Secante des halben Unterschiedes der beiden Kreisablesungen multiplicirt werden muss, um in die wahre Distanz überzugehen. Zugleich folgt hieraus ein einfaches und sicheres Mittel zur Focussirung des Apparates. Man bestimmt auf beiden Seiten des Nullpunktes die Richtung zweier Sterne und stellt das Mittel an den Nonien des Positionskreises ein; hierauf schiebt man das ganze Mikrometer hinein oder hinaus, bis die Richtung, in welcher die Bilder getrennt werden, mit der Richtung von einem Stern zum anderen zusammenfallt.

Wie oben bemerkt wurde, ist nur ein Theil der sphärischen Aberration aufgehoben; zu Gunsten der grösstmöglichen Schärte der Bilder ist eine Verzerrung übrig geblieben, die sich darin äussert, dass die Bilder eines Doppelsterns sich gegenseitig versetzen, wenn sie an verschiedene Stellen des Gesichtsseldes gebracht werden. Hat man z. B. das Bild der einen Componente eines Doppelsterns in der Mitte des Gesichtsfeldes mit dem Bilde der anderen zur Deckung gebracht, so gehen die Bilder nicht unbeträchtlich auseinander, wenn man sie in der Richtung der Trennungslinie auch nur ein wenig aus der Mitte des Gesichtsfeldes entfernt. Kaiser hat ausdrücklich auf diesen Umstand aufmerksam gemacht und es für eine zum Gelingen der Beobachtung unerlässliche Vorsichtsmassregel erklärt, alle Messungen an derselben Stelle des Feldes, am besten in der Mitte und symmetrisch dazu auszuführen. Da die gegenseitige Versetzung auf beiden Seiten der Mitte die entgegengesetzte Richtung hat, so heht sich der Einfluss kleiner, zufalliger Abweichungen aus der Mitte im Mittel aus einer grösseren Anzahl von Messungen auf.

Bestimmung des Winkelwerthes der Schraube.

Die Bestimmung des Winkelwerthes der Schraube eines Airv'schen Doppelbildmikrometers erfordert sehr eingehende Untersuchungen; denn neben der eben erwähnten Versetzung des Bildes hat die Distorsion auch den Effect, dass die Verschiebung der Bilder der relativen Bewegung der Linsenhälften nicht genau proportional und für verschiedene Distanzen verschieden ist. Auch die Führung der Linse auf einer ebenen Platte muss kleine Ungleichheiten, die von ihrem Abstand von der Coincidenzstellung abhängen, erzeugen, und von ähnlicher Art sind die fortschreitenden Fehler der Schraube. Man könnte letztere nach einer der an anderer Stelle gegebenen Methoden besonders ermitteln und in Rechnung ziehen; es ist aber einfacher und auch sicherer, den Einfluss der optischen Fehler zugleich mit den fortschreitenden Fehlern der Schraube in Function des Abstandes der Linsenhälften von dem Nullpunkt zu untersuchen.

Als einfachstes Mittel zur Bestimmung des Schraubenwerthes bietet sich die Beobachtung des Durchganges der beiden in die Richtung der täglichen Bewegung und in einen gewissen Abstand von einander gestellten Bilder eines Sternes durch einen dazu senkrechten Faden dar. Wiederholt man die Beobachtung bei der entgegengesetzten Stellung der Hälften, so fällt der Nullpunkt teraus, auch ist leicht ersichtlich, dass und auf welche Weise man sich von den periodischen Schraubenfehlern unabhängig machen kann. Wegen des kleineren mittleren Antrittsfehlers wird man hierbei Sternen von höherer Declination den Vorzug geben.

Hat man ein Fadenmikrometer, dessen Schraube genau untersucht ist, zur Verfügung, so lässt sich der Winkelwerth der Schraube des Airy'schen Mikrometers durch Ausmessung der Entfernungen, in welche der bewegliche Faden in Bezug auf die sesten Faden gebracht wird, sür beliebige Intervalle bestimmen. Dieser Weg ist nicht nur kürzer, sondern auch mit Rücksicht darauf, dass der Winkelwerth der Schraube des Fadenmikrometers meist aus einem grösseren Bogen ermittelt zu werden pflegt, sicherer. Man kann hierbei von dem Umstand Nutzen ziehen, dass das Object bei dem Airy'schen Mikrometer ausserhalb der Linsen liegt, und daher, wenn keine anderen Hindernisse sind, das Doppelbildmikrometer unmittelbar an Stelle des Mikrometeroculars setzen. Dieses Verfahren wurde von Kaiser eingeschlagen, war aber direct nur bei den beiden schwächsten Vergrösserungen anwendbar; für die anderen stärkeren Oculare wurden die beiden Mikrometer an zwei Fernröhren angebracht, die mit den Objectiven auf einander gerichtet waren. Um die Abhängigkeit des auf diese Weise ermittelten Winkelwerthes von der Grösse des ausgemessenen Bogens zu zeigen, mögen bier die Werthe angestihrt werden, welche Kaiser sür die Vergrosserung 278 am 7zölligen Refractor von MERZ erhielt.

Abgelesene Entfernung		Win	kelwerth
u		eine	Umdrehung
16.85		7'	'.608
7.09			·567
6.00			.534
5.00			.503
4.02		471	
2.04			.390

Aehnliche Unterschiede wurden auch bei den übrigen Vergrösserungen gefunden, und es schien hiernach der Winkelwerth mit der Grösse der gemessenen
Entfernung (bis etwa 10ⁿ) merklich zu wachsen. Indessen durfte dieser Schluss
nicht ohne Weiteres aus den auf die angegebene Weise angestellten Beobachtungen gezogen werden; denn wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde,
konnte das Vorhandensein eines constanten Beobachtungsfehlers auch ohne jede

Distorsion dieselbe Erscheinung hervorrufen. Ist es daher schon aus diesem Grunde nothwendig, bei der Bestimmung des Winkelwerthes sich nicht auf eine einzelne Methode zu beschränken, so machen sich noch andere Gründe dafür Auch hier werden die Reductionselemente am vortheilhaftesten aus solchen Messungen ermittelt, die mit den anzustellenden Beobachtungen nahe gleichartig sind. Da das Airy'sche Mikrometer vornehmlich für die Ausmessung der Dimensionen von Planetenscheiben und für Doppelsternbeobachtungen geeignet ist, so wird man seine Untersuchung auch vorzugsweise auf Beobachtungen dieser Art gründen müssen. Kaisen benutzte dazu künstliche Scheiben und Doppelsterne, deren anguläre Werthe durch lineare Ausmessung ihrer Durchmesser und Abstände und Bestimmung der Entfernung vom Fernrohr auf das schärsste abgeleitet waren. Auf diesem Wege überzeugte er sich, dass nach den drei von ihm angewandten Methoden der Winkelwerth der Schraube sich mit der Grösse des Bogens veränderlich erwies und sein analytischer Ausdruck die Einsührung selbst eines quadratischen Gliedes erforderte. Zugleich ergab sich mit grosser Wahrscheinlichkeit, dass die indirecten Messungen mittelst des Fadenmikrometers durch einen constanten Fehler entstellt waren, und dass die daraus gefundenen Abweichungen nahe zur Hälfte diesem Einflusse, im Uebrigen der Distorsion zugeschrieben werden mussten. Aber auch dann blieb letztere noch sehr bedeutend; für die zweitstärkste Vergrösserung fand sich der Winkelwerth für Distanzen zwischen 0" und 75" = 7".4587 $+0'' \cdot 023719 u - 0'' \cdot 0005616 u^9$, so dass ohne Berücksichtigung der Verzerrung eine Distanz von 52" mit einem Fehler von 1" behastet gewesen sein würde, wenn eine Distanz innerhalb einer Umdrehung richtig gesunden wurde. Für die Messung von Scheiben erhielt KAISER für dieselbe Vergrösserung den (bis etwa 7" gültigen) Ausdruck: 7".466 + 0".0176u, im Ganzen etwas kleiner, was vielleicht darin seine Ursache hat, dass die Bilder im Fernrohr niemals vollkommen scharf sind und vom Beobachter eher zu gross als zu klein gemessen werden, übrigens auch durch die Beugung des Lichtes etwas vergrössert sein können.

Bestimmung des Nullpunktes des Positionskreises.

Um den Nullpunkt des Positionskreises, d. i. die Ablesung zu bestimmen. bei welcher die Trennung der Bilder in der Richtung des Stundenkreises geschieht hat Airy folgendes Verfahren angewandt. Die schon früher erwähnte zweite Ocularröhre, welche im Brennpunkt der dem Auge nachsten Linse einen dicken (auch ohne künstliche Beleuchtung sichtbaren) Metallfaden enthält, wird an Stelle der gewöhnlichen eingesetzt und so lange gedreht, bis die Trennungsrichtung der Bilder dem Faden genau parallel ist. Man erreicht dies leicht, wenn man nach angenäherter Einstellung einen Stern in das Gesichtsseld bringt und bei gehendem Uhrwerk die Ocularröhre dreht, bis das Sternbild während des Hinund Herschraubens der beweglichen Hälfte auf dem Faden bleibt. Hierauf wird das Uhrwerk gehemmt und nunmehr der ganze Apparat gedreht, bis der Stern bei seiner täglichen Bewegung genau auf dem Faden läuft oder - in höheren Declinationen - in gleichen Entsernungen von der Mitte vom Faden bisecirt wird. Ist dies erreicht, so ist offenbar die Richtung des Fadens und folglich auch die Trennungsrichtung der täglichen Bewegung parallel und die Ablesung des Kreises + 90° entspricht dem gesuchten Polpunkt. Da bei diesem Verfahren das Bild des Sterns möglichst weit ausserhalb der Mitte des Feldes beobachtet werden muss, dasselbe hier aber schon sehr unscharf ist, so hat KAISER

eine andere Methode angegeben, welche von diesem Mangel frei ist. Die Röhre wird statt mit einem Metallfaden mit zwei auf einander senkrechten Spinnenfäden versehen und so eingesetzt, dass die Fäden einen Winkel von nahe 45° mit der taglichen Bewegung einschliessen. Zugleich werden die Linsenhälften auseinander geschraubt, jedoch nicht weiter, als es die Schärfe der Bilder in der Mitte des Gesichtsfeldes zulässt. Man dreht nun den beweglichen Theil des Mikrometers so lange hin und her, bis die tägliche Bewegung die beiden Bilder desselben Sterns genau durch den Kreuzungspunkt der Fäden führt. Da der letztere durch die Drehung im Allgemeinen etwas versetzt wird und das Fernrohr von neuem in Declination eingestellt werden muss, so kann man nur durch wiederholte Versuche zum Ziel gelangen, aber das Verfahren ist sicher und verdient namentlich für grössere Distanzen den Vorzug. Es braucht kaum hinzugefügt zu werden, dass die gefundene Richtung in beiden Fällen dem scheinbaren Parallel entspricht und die Verbesserung der Beobachtungen wegen der Strahlenbrechung ganz in der Weise ausgeführt wird, wie dies bei dem Positionsmikrometer auseinandergesetzt worden ist.

Berücksichtigung der Phase bei Durchmesserbestimmungen.

Es mögen hier noch die Ausdrücke angesührt werden, welche zur Berücksichtigung der Phase bei Durchmesserbestimmungen dienen. Ist der durch Auseinanderschrauben der beiden Hälsten bis zur äusseren Berührung der Bilder in dem Positionswinkel p gesundene Durchmesser s, so ist nach BESSEL¹)

 $\sigma = 2a' \sqrt{1 - \sin^2 s \cos^2 \pi (1 - \cos^2 (\pi - w) \sin^2 \frac{1}{4} d)},$

wo m aus der Gleichnng bestimmt wird

$$tang \pi = cos \epsilon tang (p - P)$$

und die übrigen Buchstaben die frühere Bedeutung (pag. 167 ff.) haben. Mittelst dieses Ausdruckes kann man den in einer beliebigen Richtung gemessenen Durchmesser von der Phase befreien; insbesondere hat man für den polaren Durchmesser wegen p - P = 0 und $\pi = 0$

$$\sigma = 2 a' \cos \epsilon (1 - \cos^2 w \sin^2 \frac{1}{2} d),$$

oder als Verbesserungsfactor des gemessenen Polardurchmessers

$$\frac{1}{1-\cos^2 w \sin^2 \frac{1}{4} d}$$

und für den äquatorealen Durchmesser wegen $p - P = \pi = 90^{\circ}$

$$\sigma = 2a'(1 - \sin^2 w \sin^2 \frac{1}{2} d),$$

oder als Verbesserungsfactor des gemessenen Aequatorealdurchmessers

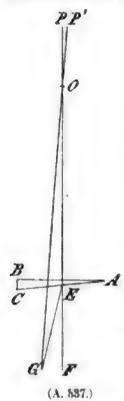
$$\frac{1}{1-\sin^2 w\,\sin^2\frac{1}{4}\,d}.$$

MASKELYNE's Prismenmikrometer.

Das unter diesem Namen construirte Mikrometer beruht auf der Verdoppelung des Bildes mittelst eines Prismas, welches zwischen Objectiv und Ocular in veränderlichem Abstand so eingeschaltet wird, dass ein Theil der Strahlen durch Brechung von ihrem Wege abgelenkt wird und an einer anderen Stelle der Hauptbrennebene (oder genauer einer derselben sehr nahe gelegenen Ebene) zur Vereinigung gelangt.

¹⁾ F. W. BESSEL, Ueber die scheinbare Figur einer unvollständig erleuchteten Planetenscheibe. Astr. Unters. Bd. I. (ENGELMANN, Abh. Bd. I.)

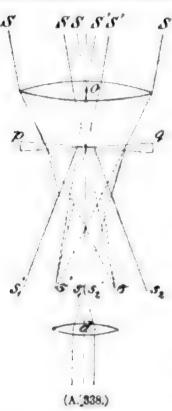
Ist in Fig. 337 O der optische Mittelpunkt des Objectivs, PO die Achse eines senkrecht auf das Objectiv fallenden Strahlenbüschels, F der Vereinigungspunkt



der durch das Prisma nicht hindurchgegangenen Strahlen, G der Vereinigungspunkt der abgelenkten Strahlen, und wird der brechende Winkel BAC mit γ , der Winkel FOG mit δ , die Brennweite des Objectivs mit F, der Abstand EF mit f bezeichnet, so ist, vorausgesetzt, dass γ hinreichend klein, $\delta = \frac{(n-1)\gamma f}{F}$. Variirt man demnach den Abstand f, bis dass das abgelenkte Bild eines Objectes P mit dem directen Bild eines zweiten Objectes P' zur Deckung gelangt, so ist die scheinbare Distanz der beiden Objecte $\delta = C \cdot f$, wo C eine für dasselbe Fernrohr und dasselbe Prisma constante Grösse ist, deren Werth leicht durch Beobachtung bestimmt werden kann. Der grösste auf diese Weise messbare Winkel beträgt nahe $\frac{1}{2}\gamma$.

Statt eines einzelnen Prismas, welches einen Theil der Strahlen auffängt, kann man auch zwei Prismen in entgegengesetzten Lagen einschalten, in der Weise, dass die einfallenden Strahlen zu einem Theil durch das eine Prisma nach der einen, zum anderen durch das zweite Prisma nach der entgegengesetzten Seite abgelenkt werden. Von dieser Art war die mikro-

metrische Vorrichtung, welche P. DOLLOND 1776 für MASKELYNE verfertigte¹); die beiden Prismen waren in Grösse dem Durchmesser des Objectives eines 24 füssigen achromatischen Fernrohrs gleich und berührten sich mit den brechenden Kanten



(s. Fig. 338). Die von einem Objecte S kommenden Strahlen, welche durch das Prisma p gehen, vereinigen sich in s,, diejenigen, welche durch das Prisma q aligelenkt werden in s2, und entsprechend werden von dem Objecte S' Bilder in s_1 ' und s_2 ' entworfen, je von den Strahlen, welche das Prisma p oder q passiren; mit o und o' sind die Orte der Bilder bezeichnet, welche ohne Ablenkung durch die Prismen erzeugt werden. Durch Bewegung des prismatischen Apparates in der Richtung der optischen Achse werden die Bilder s, und sg' zur Deckung gebracht, und aus der an einer Scala ablesbaren Stellung der Prismen kann dann in ähnlicher Weise wie oben die scheinbare Distanz der beiden Objecte abgeleitet werden. Die von MASKELYNE zuerst benutzten Prismen wurden bald hernach, um die Farbenzerstreuung zu vermeiden, durch achromatische ersetzt und zwar kamen zwei Sätze zur Anwendung, der eine diente für grosse Winkel, zur Bestimmung der Durchmesser von Sonne und Mond, der Entsernung der Hörnerspitzen

bei Finsternissen u. s. w., der andere mit kleinerem brechenden Winkel war tür Winkel bis zu einer Minute, insbesondere für die Messung von Planetenscheiben bestimmt. Es war dies schon deshalb nothwendig, weil bei zu grosser Annäherung an den Focus ein erheblicher Theil des an sich schon kleinen Querschnittes des Lichtkegels an der Stelle, wo die Prismen zusammenstiessen, ver-

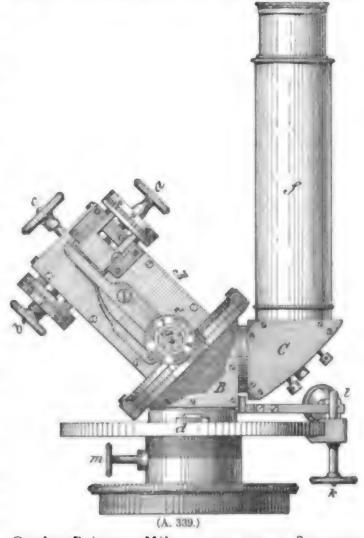
¹⁾ Philosophical Transactions of the Royal Society of London 1777.

loren ging. Anstatt den Abstand der Bilder durch die Verschiebung der Prismen langs der Fernrohrachse zu ändern, machte Boscovich 1) den Vorschlag, innerhalb des Fernrohres (oder auch unmittelbar vor dem Objectiv) ein Doppelprisma anzubringen in Form von zwei achromatischen Prismen von gleicher Brechung, von denen das eine auf dem anderen um messbare Winkel gedreht werden konnte, so dass die Ablenkung sich zwischen den Grenzen 0 und dem doppelten Betrag der Brechung jedes einzelnen Prismas bewegten. Ausserdem sollte die Bewegung in der Richtung der optischen Achse beibehalten werden, um kleinere Aenderungen in der Entfernung der Bilder hervorbringen zu können. Weder dieser Vorschlag, noch auch das Maskelyne'sche Mikrometer ist für die mikrometrischen Messungen von Bedeutung geworden.

STEINHEIL's Ocular-Prismen-Mikrometer.

Bei dem von C. A. v. STEINHEIL construirten Doppelbildmikrometer²) werden die doppelten Bilder durch Reflection an spiegelnden Flächen erzeugt, welche gegen einander geneigt werden können; als solche dienen die Hypothenusen-

flachen von total reflectirenden Prismen. Der Apparat ist in Fig. 339 dargestellt. In dem Gehäuse A befinden sich am unteren Ende und in den gleichgeformten prismatischen Raum B eintretend zwei rechtwinklige Prismen, die neben einander gestellt sind und, das eine durch die Schraube a, das andere durch die auf der entgegengesetzten Seite liegende Schraube b um eine auf der Ebene der Zeichnung senkrechte Achse gedreht werden konnen. Der Betrag der Drehung wird auf den getheilten Trommeln und für die ganzen Revolutionen an kleinen Scalen, von denen die eine in der Figur sichtbar ist, abgelesen. Die von einem Punkte der Focalebene des Fernrohrs ausgehenden Strahlen werden durch eine unmittelbar unter den Prismen befindliche Linse von etwa 10 cm Brennweite parallel gemacht, an den Hypothenusenflachen total reflectirt und treten



Ocular-Prismen-Mikrometer von v. Steinheil.

nach einer nochmaligen Reflection in dem total reflectirenden Prisma C in das Fernrohr f; hier entstehen zwei Bilder, deren Abstand genähert proportional ist der Neigung, welche die spiegelnden Flächen der beiden Prismen mit einander machen. Die Lichtbüschel bleiben, wie v. STEINHEIL besonders

¹⁾ Phil. Trausactions 1777.

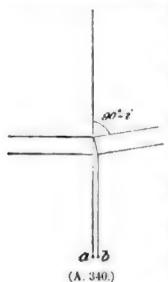
⁹ Astr. Nachr. Bd. 26. - Siehe auch Central-Zeitung für Optik und Mechanik. VI. Jahrg.

hervorhebt, centrisch bei allen Winkeln, welche die spiegelnden Flächen mit einander bilden, und die verschiedene Entsernung derselben von der Bildebene hat keinen Einfluss auf die Güte der Bilder, die ohne Parallaxe erscheinen. Der Schlüssel bei e dient dazu, um die Stellung der Prismen senkrecht zur Spiegelungsebene um ein geringes zu ändern und ein centrales Durcheinandergehen der Bilder zu bewirken. d ist der Positionskreis, welcher an zwei Nonien auf Minuten abgelesen werden kann, Klemme und Feinbewegung sind bei k und i sichtbar. Durch die Drehung beider Prismen wird nicht nur die Grenze der messbaren Winkel hinausgeschoben, sondern auch die Elimination der periodischen Fehler ermöglicht. Zur Aenderung der relativen Helligkeit der Bilder kann mittelst der Schraube g der obere Theil A auf der kreisförmigen Platte zwischen zwei Führungsleisten verschoben werden; was hierbei dem einen Bild an Helligkeit entzogen wird, wird dem anderen zugelegt. Der ganze Apparat kann um die Fernrohrachse gedreht und durch die Schraube m sestgestellt werden.

Es ist klar, dass der Durchgang des Lichts durch die vielen Medien und die wiederholten Spiegelungen eine starke Verminderung der Helligkeit erzeugen muss und der Apparat daher nur auf hellere Objecte anwendbar ist. Dagegen scheinen andere gegen ihn geltend gemachte Nachtheile, viel falsches Licht, Unbeständigkeit des Nullpunktes und ungenfigende Empfindlichkeit mehr der jeweiligen Ausführung, als dem zu Grunde gelegten Princip zur Last gelegt werden zu müssen.

CLAUSEN's Mikrometer.

Im Jahre 1841 schlug Th. CLAUSEN in Dorpat 1) vor, zur Erzeugung der doppelten Bilder eine durchschnittene planparallele Glasplatte zu benutzen, welche zwischen dem Objectiv und seinem Focus eingeschaltet wird, und deren



eine Hälste beständig senkrecht zur optischen Achse bleibt, während die andere um die Schnittlinie als Achse drehbar eingerichtet ist. Ein in der Richtung der optischen Achse befindlicher leuchtender Punkt wird dadurch in zwei Punkten abgebildet werden, im Punkte a durch die Strahlen, welche durch die auf der Achse senkrechte Glashälste hindurchgehen, und im Punkte b durch die Strahlen, welche die andere um den Winkel i gegen jene geneigte Hälste passiren. Der Abstand ab ist, wie eine einsache Rechnung ergiebt, = $\frac{h}{\cos i} \sin(i - i')$, wenn $\sin i' = \frac{\sin i}{n}$, n der Brechungsindex des Glases und h die Dicke der Platte sind. Ferner ist der Abstand der Bildebene von dem zweiten Knotenpunkt

 $f'=f+\delta f$, wo f die Brennweite und δf sehr nahe $=\frac{n-1}{n}h$; mithin wird der Winkel, unter welchem die Strecke ab vom zweiten Knotenpunkt des Objectivs erscheint:

$$d = \frac{\hbar}{f' \sin 1''} \sin (i - i') \sec i' = C \sin (i - i') \sec i'.$$

Die Anwendung ist sogleich ersichtlich: befände sich z. B. in a oder in der Nähe von a das Bild einer Planetenscheibe, so würde aus der halben Differenz der Neigungswinkel, bei denen das bewegliche Bild das feste auf der einen und auf der anderen Seite berührt, der Winkel i und aus diesem nach Berechnung von i' der scheinbare Durchmesser, d. i. d folgen, wenn die Grösse C ander-

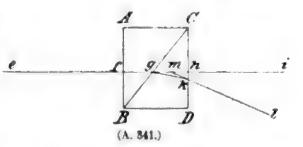
¹⁾ Astr. Nachrichten Bd. 18.

weitig bekannt ist. Die letztere wird am sichersten aus der Messung bekannter Distanzen ermittelt, bei welcher Untersuchung auch dem Einfluss der Temperatur Rechnung getragen werden muss. Ein fast gleicher Vorschlag und nur durch die weniger zweckmässige Anordnung, dass nur eine drehbare Glasplatte angewandt werden sollte, welche die Hälfte des Strahlenkegels auffing, von der CLAUSEN'schen Construction verschieden, wurde von BADEN-POWELL 1) gemacht, und zum dritten Mal wurde der Plan eines solchen Mikrometers (in der letzteren Form) von Secchi²) im Jahre 1855 besprochen, welcher offenbar die früheren Vorschläge nicht gekannt hat. Abgesehen von den Versuchen, die Seccht mit einem vorläufig hergestellten Apparat angestellt hat und über die er sich sehr günstig äussert (Resultate sind nicht angesührt), scheint auch dieses Mikrometer kaum zur Aussührung oder erfolgreichen Benutzung gelangt zu sein. Es verdient aber erwähnt zu werden, dass dasselbe Princip von v. Helmholtz zur Construction des Ophthalmometers³) verwendet worden ist, eines Instrumentes, welches zur Messung der Grössenverhaltnisse des Augapfels dient, aber auch für manche andere Zwecke, unter anderen z. B. zur genauen Messung des Durchmessers des Ocularkreises eines Fernrohres mit Vortheil benutzt werden kann.

Mikrometer mit doppelt brechenden Krystallen. ROCHON's Mikrometer.

Unter den Mikrometern, welche auf der Doppelbrechung des Lichtes in Krystallen beruhen, ist in erster Linie der sinnreichen mikrometrischen Vor-

richtung von Rochon zu gedenken. Zwei rechtwinklige Prismen (s. Fig. 341) sind aus Bergkrystall mit gleichen brechenden Winkeln derart geschnitten, dass in dem einen ABC die optische Krystallachse senkrecht auf der Seitenfläche AB steht, während sie in dem anderen BCD mit der brechenden Kante parallel läuft; die



an einander gekittet und bilden ein einziges rechtwinkliges Paralleliped. Nach den Gesetzen der Doppelbrechung wird daher ein senkrecht auf die Fläche AB auffallender Lichtstrahl ef das erste Prisma ungebrochen durchsetzen und an der Trennungsfläche in g in zwei Strahlen zerlegt werden, von denen der eine, der ordentliche Strahl, parallel mit dem auffallenden Strahl austritt, der andere oder der ausserordentliche Strahl dagegen in einer Ebene, welche auf der brechenden Kante senkrecht steht und demnach hier mit der Ebene der Zeichnung zusammenfällt, von der ursprünglichen Richtung abgelenkt wird und den Weg gkl nimmt. Dasselbe findet statt, wenn ein Strahl nahe senkrecht auf AB auffällt; der ordentliche Strahl bewahrt seine ursprüngliche Richtung, der ausserordentliche wird in der bezeichneten Ebene um einen

¹⁾ Sitzung der Royal Astronomical Society London 1845 Dec. 12 (L'Institut Tome XIV).

¹⁾ Comptes Rendus 1855 II. Sem.

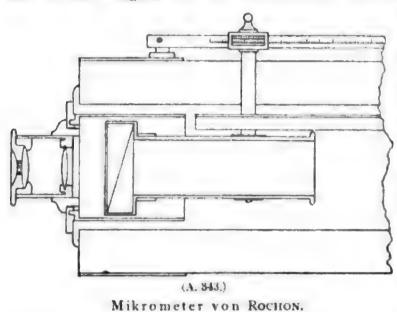
Dasselbe ist im wesentlichen ein Fernrohr, zum Sehen auf kurze Distanzen eingerichtet, vor dessen Objectivglase neben einander zwei Glasplatten stehen, so dass die eine Hälfte des Objectivglases durch die eine, die andere durch die andere Platte sieht. Die beiden Platten drehen sich nach entgegengesetzten Seiten (H. v. Halmholtz, Handbuch der physiologischen Optik).

nahezu constanten Winkel abgelenkt. Bringt man ein solches Prisma in den vom Objectiv eines Fernrohrs ausgehenden Strahlenkegel, so dass die optische Achse annähernd senkrecht auf der Prismenfläche AB steht (Fig. 342), so werden



von einem Objecte, z. B. einer Planetenscheibe in der Vereinigungsebene der Strahlen zwei Bilder entstehen; das eine ab, gebildet durch die ordentlichen Strahlen, das andere a'b' durch die ausserordentlichen Strahlen. Die Entfernung der Bilder von einander ist eine Function einerseits der Grösse der Ablenkung des Prismas und andererseits des Abstandes des Convergenzpunktes der ordentlichen und ausserordentlichen Strahlen von der Brennebene; da jene eine constante Grösse ist, so kann man folglich durch Aenderung dieses Abstandes die Bilder mit ihren ungleichnamigen Rändern zur Berührnung beingen und aus der Lage des Prismas ihre scheinbare Grösse berechnen.

Auf diese Weise lassen sich alle Winkel messen, welche zwischen O und dem Winkel liegen, den die ordentlichen und ausserordentlichen Strahlen beim



Verlassen des Prismas einschliessen. Was die Beziehung zwischen der Stellung des Prismas bei der Berührung der Bilder und dem zu messenden Winkel angeht, so sei F die Hauptbrennweite des Objectives, f der Abstand der Punkte c von der Hauptbrennebene, wenn a' mit b zusammenfalt, b der Ablenkungswinkel $a \in a' = bc'b'$, x der gesuchte Winkel bkA = ak'b, dann ist $x = \frac{f}{k} \cdot \hat{c}$.

Bezeichnet nun m die Ab-

lesung der Scala, welche die Stellung des Prismas angiebt, und m_0 den Indexfehler, mithin $f=m-m_0$ und setzt man $\frac{\delta}{F}=k$ und $-\frac{\delta}{F}m_0=k_0$, so wird $x=km+k_0$, wobei F in Theilen der Scala ausgedrückt gedacht wird. Die beiden Grössen k und k_0 können aus mindestens zwei Objecten von bekannter Winkelgrösse bestimmt werden, doch müssen eingehendere Untersuchungen entscheiden, ob und in wie weit sie als constant angesehen werden dürfen. In jedem Falle liegt eine Schwäche des Apparates darin, dass der Nullpunkt nicht eliminirt werden kann.

Das Rochon'sche Mikrometer (s. Fig. 343) ist von Arago auf der Parises Sternwarte zu zahlreichen Messungen der Planetenscheiben benutzt worden. Dasselbe war zu diesem Zweck mit einem Fernrohr von 162mm Oeffnung und einer Brennweite von 2:350 m verbunden. Zur Bestimmung der beiden Constanten dienten weisse und schwarze Kreise und Streisen auf schwarzem bezw. weissem Papier, welche an einem Fenster des Palais Luxembourg angebracht waren und deren Winkelwerthe der Beobachter aus ihrer linearen Grösse und der Entfernung der Station abgeleitet hatte. Im Mittel aus mehreren Messungen ergab sich $m_0 = 75/78$; da aber bei der Entfernung von 1306.9 m die Vereinigungsweite 2:35506 m betrug, so mussten zur Reduction auf ∞ noch 5:06 mm, oder da 1 mm=1.77315 Theilen der Scala war, 8/97 zu dem gefundenen Werthe addirt werden, so dass für unendliche Entfernung der Nullpunkt bei 841.75 lag; ferner ergaben dieselben Beobachtungen 124.979 = 1". Als Beispiel der Anwendung diene eine Beobachtung Arago's am 13. November 1810. Arago maass an diesem Tage kurz vor Untergang der Venus die Distanz der beiden Hörnerspitzen, indem er durch Drehung des Mikrometers zuerst die Hörnerlinien in eine Gerade und hierauf die Bilder in Berührung brachte. Aus 8 Einstellungen, welche die Ablesungen 568, 561, 555, 543, 550, 553, 545, 540 ergaben, folgte im Mittel 551/88 und hieraus in Verbindung mit den obigen Constanten

$$\frac{551.88 - 84.75}{12.979} = 35''.99$$

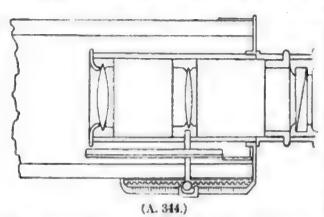
(entsprechend einer Entfernung des Planeten von der Erde = num log 9.6764). In der obigen Bezeichnung würde $k_0 = -6''.53$ und $k = \frac{1}{12.979}$ sein; die Ablenkung δ betrug bei dem angewandten Prisma 321''.

Bei dem häufigen Gebrauch, den Arago von dem Rochon'schen Mikrometer gemacht hat, konnten ihm auch seine Mängel nicht entgehen. Er hebt insbesondere deren zwei hervor; einmal war die Achromasie für beide Bilder nicht gleich vollkommen und zweitens wurden, wenn das Prisma bei der Bestimmung des Indexfehlers der Scala oder bei der Messung sehr kleiner Winkel dem Ocular sehr nahe gebracht werden musste, die geringsten Fehler innerhalb des Krystalles oder im Schliff der Flächen erheblich vergrössert. Diese Mängel des Rochon'schen Mikrometers haben Arago Anlass zu anderen Constructionen gegeben, die man indessen kaum als Verbesserungen bezeichnen kann; denn wenn auch die genannten Unvollkommenheiten dabei vermieden sind, so sind andere Nachtheile und Unbequemlichkeiten dafür eingetauscht worden, welche ihre dauernde Einführung in die astronomische Praxis ausgeschlossen haben. Indessen verdienen sie, weil Arago selbst sie benutzt hat und auch aus geschichtlichem Interesse, hier erwähnt zu werden. Bei dem

Mikrometer mit veränderlicher Vergrösserung von ARAGO

ist ein sehr dünnes achromatisches Bergkrystallprisma vor das Ocular gesetzt, an die Stelle, wo man bei Sonnenbeobachtungen das Blendglas anzubringen pflegt, und der Contact der beiden Bilder wird dadurch hervorgebracht, dass der Abstand der beiden Linsen des zusammengesetzten Oculars und dadurch die Vergrösserung des Fernrohrs geändert wird. Man erhält daher unmittelbar die scheinbare Grösse des Objectes, wenn man den unveränderlichen Winkel der Doppelbrechung des Krystalles durch die Vergrösserung dividirt, bei welcher die Bilder einander berühren. Um den gegenseitigen Abstand der beiden Linsen zu andern, ist die dem Auge zunächst befindliche Linse mittelst einer gezahnten

Stange (s. Fig. 344) verschiebbar gemacht, und ihr jeweiliger Stand kann an einer Scala abgelesen werden. Die Vergrösserung muss in Function dieser Ablesung



von Akago.

durch besondere Versuche bestimmt In dem 11. Bande der von BARRAL herausgegebenen Werke ARAGO's finden sich einige Messungen des Mardurchmessers, welche mit einem derartigen Mikrometer angestellt sind. So wurden am 23. September 1815 die beiden Bilder der Marsscheibe in der Richtung des polaren Durchmessers zur Berührung gebracht und die Ablesung der Scala Mikrometer mit veränderlicher Vergrösserung ergab dasur 67:50. Da die Vergrösserung des Fernrohrs bei dieser Stellung der

beweglichen Linse 102:50 und der Winkel der Doppelbrechung bei dem angewandten Prisma 2173" betrug, so berechnet sich der polare Durchmesser der Marsscheibe zu $\frac{2173}{102.50} = 21''.20$, ein Werth, welcher nach den Rechnungen von

HARTWIG¹) wegen der Phase noch um 0".27 vergrössert werden muss und dem log der Entsernung 9.6478 entspricht. Abgesehen von der Umständlichkeit des Verfahrens, insofern bei jeder Aenderung im Abstand der beiden Linsen eine neue und scharfe Berichtigung des Focus erforderlich wird, hat das ARAGO'sche Mikrometer den grossen Nachtheil, dass gerade diejenige Grösse, von welcher die Aufhebung der chromatischen und sphärischen Aberration wesentlich abhängt, veränderlich gemacht wird, und dass mithin die Berührung der beiden Bilder meist nur auf Kosten ihrer Schärse hergestellt werden kann. Auch muss die Vergrösserung in ihrer Abhängigkeit von der Stellung der ersten Linse sehr genau bekannt sein; ein Fehler von 18 würde im obigen Beispiel bereits einen Fehler von 0"2 erzeugen. Ueberdies ist das ganze Verfahren unausführbar wenn man sich einfacher Oculare und sehr starker Vergrösserungen bediener will. Diese offenbaren Schwächen haben Arago noch zu einer anderen Construction veranlasst, welche zum Unterschied von der vorigen als

Ocularmikrometer mit constanter Vergrösserung von ARAGO

bezeichnet wird. Wie aus diesem Namen hervorgeht, verbleiben hier die Linset in demselben, den Bedingungen für die Achromasie und der möglichsten Ver minderung der Kugelabweichung entsprechenden gegenseitigen Abstand, une auch das Prisma behält seine Stelle zwischen Ocular und Auge bei. Um abe die beiden Bilder eines Objectes in allen Fällen mit einander in Berührun, bringen zu können, wird das Vorhandensein einer grossen Anzahl von Prisme: vorausgesetzt, welche ein wenig breiter als die Pupille des Auges sind uni Ablenkungen von den kleinsten Beträgen an bis zu den grössten geben, s dass die Winkel der einzelnen auseinander solgenden Prismen sich kaum er 30 und selbst nur um 15 Secunden unterscheiden. Diese Prismen werden imme in grösserer Zahl (7) in einem Schieber besestigt, der sich vor dem Ocula auf- und abbewegen lässt, und dasjenige Prisma wird vom Beobachter ausge sucht, bei welchem die beiden Bilder einander berühren; der Quotient aus der

¹⁾ E. HARTWIG, Untersuchungen über die Durchmesser der Planeten Venus und Mar Public. d. Astr. Ges. XV.

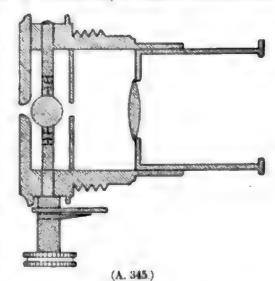
für dasselbe geltenden Winkel der Doppelbrechung und der für dasselbe Ocular constant bleibenden Vergrösserung ist die scheinbare Grösse des Objectes. Da die Prismen hinsichtlich der Ablenkung zwar in kleinen Stufen aber nothwendig discontinuirlich einander folgen, so kann der Fall eintreten, dass das eine Prisma die Bilder nicht hinreichend von einander trennt, das nächstfolgende sie aber zu weit auseinander rückt; das Mittel der aus beiden Prismen berechneten Werthe bleibt dann um höchstens $\frac{i}{2v}$ unsicher, wenn i das Intervall zwischen den beiden Brechungen und v die Vergrösserung bezeichnet, für i=15" und v=200 also um $0"\cdot04$.

Mit Recht aber fragt HANKEL¹), »welche übergrosse Menge von derartigen Prismen wäre nothwendig, um nur die Ausdehnung der gewöhnlich vorkommenden Planetendurchmesser oder des gegenseitigen Abstandes bei den Doppelsternen zu umfassen? Um nur bis zu einer Bogenminute messen zu können (so gross erscheint etwa Venus in der unteren Conjunction), wären schon mehr als achthundert Prismen von der beschriebenen Art erforderlich.«

Doppelbildmikrometer von G. DOLLOND.

Ein sehr einfaches und sinnreiches, und für kleine Winkel recht brauchbares Mikrometer ist das Doppelbildmikrometer von G. Dollond, dessen Construction

aus Fig. 345 ersichtlich ist. Die erste Linse des zweitheiligen Oculars ist eine Kugel aus Bergkrystall, welche sich um eine auf der optischen Achse des Fernrohres senkrechte Achse drehen lasst. Die Kugel ist so gelagert, dass ihre krystallische Hauptachse in einer auf der Umdrehungsachse senkrechten Ebene liegt. Steht die Hauptachse parallel der optischen Achse oder senkrecht auf ihr, so ist das Bild einfach, dagegen wird dasselbe verdoppelt, wenn beide Achsen einen Winkel zwischen 0° und 90° einschliessen und das Maximum der Entfernung tritt bei 45° ein. Um dem Sehfeld eine grössere Ausdehnung zu geben, ist zwischen Kugel und Hauptbrenn-



Doppellbildmikrometer von G. DOLLOND.

punkt des Objectives eine convergente (biconvexe) Linse eingeschaltet; zugleich kann durch Aenderung des Abstandes derselben von der Kugel die Vergrösserung geandert werden. Letzteres Verfahren ist aus denselben Gründen, welche gegen das Arago'sche Mikrometer angeführt sind, zu verwerfen, und es dürfte zweckmässiger sein, an Stelle einer Linse mehrere (von verschiedener Brennweite) bereit zu haben, welche ausgetauscht und in bestimmten Abständen in die Ocularröhre eingesetzt werden können.

Dawes hat bei seinen Doppelsternmessungen²) mehrfachen Gebrauch von diesem einfachen Apparate gemacht, und lobt die ausgezeichneten Bilder, welche die beiden von ihm benutzten Mikrometer gaben; freilich war ihre Anwendung in enge Grenzen eingeschlossen, die grösste messbare Distanz betrug für eine

³⁾ W. G. HANKEL, l'opulare Astronomie von FRANZ ARAGO, Bd. II, pag. 164.

²) W. R. Dawes, Catalogue of Micrometrical measurements of Double Stars. Memoirs of the Royal Astronomical Society, Vol. XXXV.

Vergrösserung von 100 etwa 13" bis 14" und wurde, da sie im umgekehrten Verhältniss zur Vergrösserung steht, sehr klein, wenn das Mikrometer mit einem Fernrohr von grosser Brennweite verbunden wurde. Nach den empirischen Untersuchungen von Dawes hat die Distanz der Bilder den einfachen Ausdruck $d = r \sin 2\theta$, worin r die Maximalamplitude für die Focallänge des Fernrohres und θ den Drehungswinkel bezeichnet, gezählt von der Stellung der Krystallachse aus, in welcher die Bilder sich decken. Man eliminirt letztere, wenn man zwei Einstellungen auf beiden Seiten des Nullpunktes oder noch besser vier Einstellungen, je eine in jedem Quadranten mit einander verbindet. Ist der Apparat mit einem Positionskreis versehen, so können auch Positionswinkel gemessen werden.

Mikrometer von V. WELLMANN.

Es ist an anderer Stelle erwähnt worden, in welcher Weise ein doppeit brechendes Prisma, welches vor das Ocular eines Fernrohres gesetzt wird, durch Drehung um die Gesichtslinie benutzt werden kann, um eine für die Untersuchung der Fehler einer Mikrometerschraube geeignete Distanz zwischen dem ordentlichen und dem ausserordentlichen Bilde eines Fadens herzustellen. Princip hat sich in der Folge auch als sehr brauchbar für Messungen am Himme. erwiesen. O. Lohse in Potsdam hat davon bei der Opposition des Mars 1883-84 und in den folgenden Jahren Anwendung gemacht, um den Positionswinkei eines der beiden Polslecke zu messen; er brachte vor dem Ocular ein Kaikspathprisma an, welches durch Auskitten eines Glaskeils achromatisch gemacht worden war, und stellte durch Drehung am Positionskreis des Fadenmikrometers die Mittelpunkte der beiden Bilder des Planeten und des Polsteckes in eine gerade Linie. Zur Bestimmung des Nullpunktes wurde das Prisma gedreht, bis das Bild eines der täglichen Bewegung parallel gestellen Fadens einfach erschies-Einen nicht nur sür Richtungsbeobachtungen, sondern auch für Distanzmessungen geeigneten Apparat hat hernach V. Wellmann (1889) construirt. Derselbe hat im wesentlichen folgende Anordnung. Das Ocular, vor welchem sich in fester Verbindung das doppelt brechende Prisma (anfänglich ein Rochon'sches) befindet. ist in eine kreisformige Scheibe eingeschraubt, welche innerhalb eines Kreises drehbar ist und deren relativer Stand mittelst zweier an ihr besestigter Nonien auf der Kreistheilung abgelesen werden kann. Der Kreis, welcher ein Fadenkreuz trägt, kann seinerseits um die Fernrohrachse gedreht werden und nimmt hierbei auch die Scheibe sammt Ocular und Prisma mit; zur Bestimmung des Drehungswinkels dienen zwei Nonien, die an dem Fernrohr befestigt sind. Um beim Drehen der inneren Kreisscheibe ein Mitnehmen des Kreises zu verhüten. ist eine Klemmvorrichtung zur Feststellung des letzteren vorgesehen.

Tasel IV zeigt das Mikrometer in Verbindung mit dem 9-zölligen Restractor der Berliner Sternwarte und zwar in der Form, welche es nach mannigsachen Versuchen und Ersahrungen von V. Knorre, V. Wellmann und M. Brender durch C. Reichel in Berlin erhalten hat. Die Drehung von Ocular und Prisma gegen den Positionskreis geschieht durch Ansassen des geriesten Randes g. während der Kreis an seinem Umsang gedreht wird. Die Röhre r dient zur Ausnahme der verschiedenen Oculare, vor deren jedes das Prisma angeschraum werden kann; sie wird mit Hülte eines Bajonettverschlusses aus den kuppelformigen Ansatz k ausgesetzt und durch zwei mit den Anziehstisten a versehene Schrauben seine stelltemung vom Fadennetz settgestellt werden; eine an der Oculatiöhre angebrachte Scala dient dabei zur Controlle. Das Beobachtungsversahren

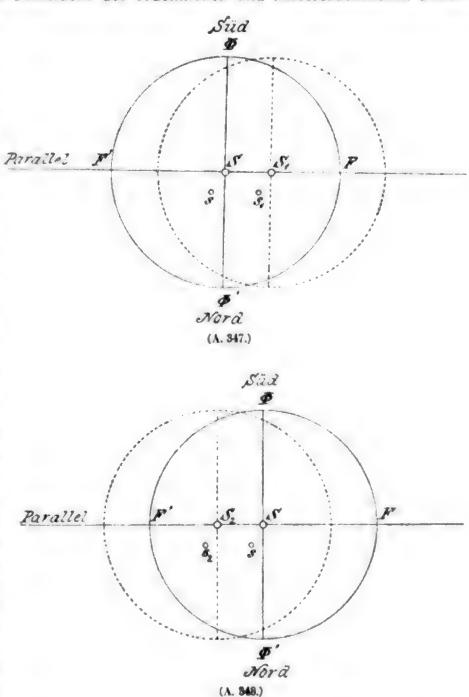


Doppelbildmikrometer nach V. WELLMANN
(Berliner Sternwarte)
(A. 346.)

Verlag von EDUARD TREWENDT

wird am besten an der Hand der nachstehenden Figuren 347-350 erörtert, wobei wir der von Knorre gegebenen klaren Darstellung¹) folgen. Zunächst muss man sich daran erinnern, dass bei Drehung des Prismas die ausserordentlichen Bilder aller Punkte des Gesichtsfeldes Kreise von nahe gleichen Radien um die zugehörigen ordentlichen Bilder beschreiben. Das ausserordentliche Bild eines Fadens bleibt daher stets parallel dem ordentlichen, und wenn die beiden Bilder eines Fadens zusammenfallen, so haben die Bilder eines dazu senkrechten Fadens ihre grösste Elongation, welche durchweg mit μ bezeichnet werden möge. Das Beobachtungsobject sei nun ein Doppelstern Ss, dessen Positionswinkel und Distanz bestimmt werden sollen. Man bringe durch Drehung des Positionskreises den Faden FF in den Parallel, und die Ablesung der äusseren Kreistheilung ergebe Pl; hierauf drehe man den inneren Kreis (Kreisscheibe) und suche die Ablesung C der inneren Kreistheilung, welche der Coincidenz des ordentlichen und ausserordentlichen Faden-

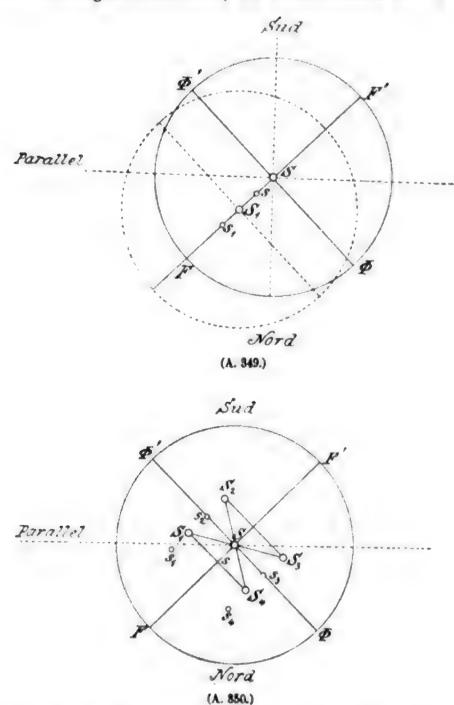
bildes entspricht. Man kann sich hierbei der gewöhnlichen Methode bedienen, indem man die beiden Fadenbilder bis auf feine gleich breite Lichtlinien von der einen und von der anderen Seite aneinander bringt; nach würde BRENDEL man noch genauer verfahren, man die Bilder soweit einander nähert, dass sie sich gerade berühren. An der Berührungsstelle vereinigen sie sich dann zu einer ausserst feinen, tiefschwarzen Linie, die sich sehr scharf abhebt und deren Auftreten ein sicheres Mass für den gleichen Abstand in den beiden entgegengesetzten Lagen abgiebt. Bringt man hierauf durch Bewegen des gan-



zen Fernrohres die hellere Componente S in den Durchschnittspunkt der ordent-

¹⁾ Beobachtungs-Ergebnisse der Königlichen Sternwarte zu Berlin, Heft No. 6.

lichen Bilder der auf einander senkrechten Fäden FF' und $\Phi\Phi'$, so wird sich das ausserordentliche Bild von S in dem Schnittpunkt von FF' und dem (in der Figur punktirt gezeichneten) ausserordentlichen Fadenbild $\Phi\Phi'$ befinden, in dem einen Falle rechts (Fig. 347), und nach Drehung des inneren Kreises um 180° links (Fig. 348); in derselben Weise wird das ausserordentliche Bild der zweiten Componente s verschoben. Nun drehe man den äusseren Kreis und mit ihm den inneren sammt Ocular und Prisma so lange, bis bei unveränderter Coincidenz der Faden FF' mit der Verbindungslinie der beiden Componenten S und s zusammenfällt, wie es in der Fig. 349 dargestellt ist. Es fallen dann auch die ausserordentlichen Bilder und mithin sämmtliche vier Bilder in dieselbe Gerade. Bezeichnet II die dieser Stellung der Bilder entsprechende Ablesung des Kreises an den äusseren Nonien, so ist unter der Annahme, dass die Theilung im Sinne der Bewegung des Uhrzeigers fortschreitet, der Positionswinkel $P = \Pi + 90 - Pl$. Ausser dem



Zusammenfallen der vier Bilder in eine Geradekann man auch mit grosser Sicherheit die 90° davon verschiedene Stellung beobachten, in die vier Sternbilder ein Rechteck bilden und erlangt auf diese Weise während einer vollen Umdrehung des äusseren Kreises vier Bestimmungen Grösse II, oder noch besser acht, wenn man zur Vermeidung waiger Torsionen in jedem Quadranten die betreffende Stellung einmal durch Rechtsund ein zweites Mal durch Linksdrehung Positionskreises herbeiführt.

Zur Bestimmung der Distanz wird der äussere Kreis auf den Mittelwerth II eingestellt und festgeklemmt, und der innere Kreis gedreht, bis die Verbindungs-

linie S_1s (s. Fig. 350) parallel dem Faden $\Phi\Phi'$ und seinem ausserordentlichen Bilde wird; ist A_1 die zugehörige Ablesung an den beiden inneren Nonien, so ergiebt sich die Distanz aus

 $\Delta = \mu \cos{(A_1 - C)}.$

Man erhält aber sogleich noch drei weitere Bestimmungen, die nicht nur zur Erschung der Genauigkeit, sondern auch zur Elimination gewisser systematischer Fehler von Nutzen sind, wenn man den inneren Kreis weiter dreht, bis nach enander im 2. Quadranten s_2 und im 3. Quadranten s_3 auf den Faden $\Phi\Phi'$ is en und endlich im 4. Quadranten die Verbindungslinie S_4s demselben parallel wird. Die daraus hervorgehenden Werthe der Distanz sind, wenn die Ablesungen bezw. mit A_2 A_3 A_4 bezeichnet werden:

$$\Delta = - \mu \cos A_2 - C$$

$$= - \mu \cos A_3 - C$$

$$= \mu \cos A_4 - C.$$

Nun ist es sehr wichtig zu bemerken, und eben darin liegt ein charactenstischer Zug des Wellmann'schen Mikrometers, auf den zuerst Knorre hingewiesen hat, dass es keineswegs nothwendig ist, die Sterne auf den Faden zu stellen ind mit demselben zu biseciren; vielmehr kommt es nur darauf an, dass die Verbindungslinie der beiden ungleichnamigen Bilder dem Faden parallel wird, was man am besten ähnlich wie bei dem Fadenmikrometer beurtheilt, wenn man die Sterne durch einen leichten Druck auf das Fernrohr bald von der einen bald von der anderen Seite an den Faden heranbringt oder sie über den Faden streichen lasst. Störend ist hierbei der Umstand, welcher auch eine sichere Bisection verhindern würde, dass der Faden durch das ungleichnamige Bild des Sternes ausgelöscht wird, sobald dasselbe ihm sehr nahe kommt¹); man ist daher genöttigt, den Verlauf des Fadens in der Nähe des Sternes aus den einen sichtbaren Stücken zu ergänzen, was bei Beurtheilung der Parallelität mit zemigender Sicherheit geschehen kann.

Was den Einfluss eines Fehlers, der in der Bestimmung der Coincidenz C in der Einstellung des äusseren Kreises Π begangen wird, auf die Distanz augeht, so wird man den letzteren im allgemeinen ganz übergehen dürfen; denn die Einstellung um δΠ fehlerhaft, so wird statt der Distanz Δ die Grösse Louis Π gemessen, mithin ist der Fehler eine Grösse zweiter Ordnung in Ferug auf δΠ, und, da auch Δ bei diesem Mikrometer stets ein kleine Grösse als verschwindend anzusehen. Vereinigt man dann mit dem Coincidenzeher & C die etwaige Abweichung ε des Winkels der beiden Fäden FF' und Φ van einem Rechten, so gelangt man mit Beachtung, dass

$$A_2 - C = 180 - (A_1 - C) + 2 (\delta C + \epsilon)$$

$$A_3 - C = 180 + (A_1 - C)$$

$$A_4 - C = 360 - (A_1 - C) + 2 (\delta C + \epsilon)$$

unter Vernachlassigung der Glieder zweiter Ordnung zu folgenden Gleichungen:

I. Quadrant
$$\mu \cos (A_1 - C) = \Delta - \mu (\delta C + \epsilon) \sin 1'' \sin (A_1 - C)$$

III. $\mu \cos (A_2 - C) = \Delta + \mu (\delta C + \epsilon) \sin 1'' \sin (A_1 - C)$
IIII. $\mu \cos (A_3 - C) = \Delta - \mu (\delta C + \epsilon) \sin 1'' \sin (A_1 - C)$
IV. $\mu \cos (A_4 - C) = \Delta + \mu (\delta C + \epsilon) \sin 1'' \sin (A_1 - C)$

Beobachtungen in nebeneinander liegenden Quadranten combinirt; zugleich wirden wie zu dem beachtenswerthen Schlusse, dass systematische Fehler in Beartheilung der Parallelität aus dem Mittel verschwinden, sofern dieselben

Die von den beiden ungleichnamigen Bildern von Stern und Faden ausgehenden Strahlen grangen auf verschiedenen Wegen ins Auge, und man sieht sie beide gleichzeitig auf einander jesseut. (M. Barnes, Beob.-Ergebn. d. k. Sternwarte zu Berlin, H. No. 6, pag. 62).

in den einzelnen Quadranten in gleicher Richtung und gleichem Betrage auftreten. Es wird sich aber auch hier empfehlen, durch alle vier Quadranten zu messen und in jedem die Einstellung sowohl durch Rechts- als Linksdrehung auszuführen.

Hat man nur einen Faden zur Verstigung, so kann man auch diesen zur Distanzmessung benutzen, indem man den äusseren Kreis auf II + 90° einstellt und nach den Formeln rechnet:

I. Quadrant
$$\mu \sin (A_1 - C) = \Delta + \mu \delta C \sin 1'' \cos (A_1 - C)$$

II. $\mu \sin (A_2 - C) = \Delta - \mu \delta C \sin 1'' \cos (A_1 - C)$
III. $\mu \sin (A_3 - C) = \Delta + \mu \delta C \sin 1'' \cos (A_1 - C)$
IV. $\mu \sin (A_4 - C) = \Delta - \mu \delta C \sin 1'' \cos (A_1 - C)$

Beide Gleichungssysteme zusammen führen zur Kenntniss der Fehler &C Da ein Fehler in der Coincidenzstellung auch den Positionswinkel beeinflusst, - es sei denn, dass man denselben auf die übliche Weise nur mittelst der ordentlichen Bilder bestimmt, - so könnte der aus den Distanzmessungen gefundene Werth von & C zur Verbesserung des Positionswinkels benutzt werden. Weil es aber zweiselhast ist, ob der aus den Distanzmessungen gefundene Betrag den Coincidenzsehler rein darstellt und nicht vielmehr ein Aggregat in demselben Sinne wirkender Fehler ist, so ist es wohl richtiger, von vornherein die Coincidenz scharf zu bestimmen und von jener Verbesserung ganz abzusehen. Uebrigens wird ein merklicher aus einer fehlerhasten Einstellung des inneren Kreises hervorgehender Fehler sich dadurch bemerkbar machen, dass die Gerade, auf welcher die vier Bilder liegen, dem Faden nicht mehr parallel ist.

Dasselbe Verfahren der Distanzmessung lässt sich auch auf die Bestimmung der Durchmesser von Planeten anwenden. Man stellt hier die beiden Bilder so zu einander, dass die inneren Tangenten derselben parallel zum Faden sind; geht man zugleich von verschiedenen Ablesungen des Positionskreises innerhalb eines einzigen Quadranten aus, so erhält man doppelt so viele Durchmesserbestimmungen, welche um dieselben Winkel wie jene Ablesungen von einander abstehen und sich über den ganzen Umkreis der Planetenscheibe vertheilen.

Handelt es sich um sehr enge Doppelsterne, deren Scheibehen übereinandergreifen, so wird die Beurtheilung der Lage ihrer Mittelpunkte sehr schwieng. Indem hinsichtlich der Einzelheiten auf die Darlegungen von KNORRE a. a. O. verwiesen werden mag, sei hier nur bemerkt, dass die Distanz aus einem der beiden Ausdrücke

$$\Delta = D - (R + r)$$

$$\Delta = \frac{(4aA - s^2)(a + A)}{8aA}$$

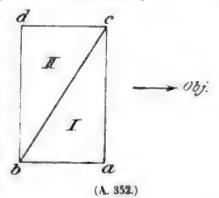
folgt, wenn (Fig. 351) in dem einem Falle die Grössen D = ab und die beiden Radien R und r, im anderen Fall die gemeinschaftliche Sehne s = de und die Strecken ac = A und bc = e

durch Messung bestimmt werden. Bevor wir in der Theorie des Mikrometers fortfahren. wollen wir an dieser Stelle kurz auf die Vorzüge eingehen, welche ihm innerhalb des freilich engen Bereiches

seiner Anwendbarkeit gegenüber dem Fadenmikrometer zugestanden werden müssen. Der wesentlichste Vortheil, soweit es sich um die handelt, ist, wie KNORRE mit Recli hervorhebt, darin zu erblicken, dass die Bisectionen durch Richtungsbeobachtungen ersetzt werden, welche bei einigermaassen unruhigen Bildern sehr viel leichter auszusühren sind, als »Sind die Objecte durch die gleichmässig auf beide die ersteren. wirkenden Wallungen der Luft unruhig bewegt, so wird dadurch, obschon die Bilder in Folge der Unruhe sich unablässig etwas mehr oder weniger vom Faden entfernen, die Richtung ihrer Verbindungslinie gar nicht geändert, und der Eindruck, den man von dem Richtungsunterschiede zwischen dieser Linie und dem Faden empfängt, gewiss nur sehr wenig beeinträchtigt. Man beobachtet daher diesen Parallelismus, bezogen auf ein einziges Lineargebilde, den Faden, mit grosser Ruhe und Sicherheit, und erhält die scharfste Controlle dafür in dem Augenblick, in welchem der Faden über beide Bilder streicht, wahrend man bei der gewöhnlichen Distanz-Einstellung mit dem Fadenmikrometer Abstandsunterschiede von zwei verschiedenen Lineargebilden zu schätzen hat. Dies stimmt auch mit den Ertahrungen der hervorragendsten Doppelsternbeobachter überein, insotern mit dem Schraubenmikrometer wenigstens innerhalb der vier ersten Ordnungen (nach W. STRUVE) der Positionswinkel genauer gemessen wird, als die Distanz. Und da überdies auch die systematischen Fehler unter der oben angeführten Voraussetzung aus der vollständigen Distanzmessung herausfallen, so wird man nach dieser Richtung dem Wellmann'schen Mikrometer gewiss einen Vorzug einräumen dürfen. Auch hinsichtlich der Positionswinkel haben die Untersuchungen Knorre's insofern ein sehr zufriedenstellendes Resultat ergeben, als die Messungen keine Spur einer Abhängigkeit von der Richtung zur Vertikalen gezeigt haben; es wird dies darauf zurückgeführt, dass man statt der gewöhnlichen Einstellung der Verbindungslinie beider Componenten parallel zum Faden zwei in jeder Stellung des Positionskreises nahezu parallel bleibende Verbindungslinien je zweier gleichnamigen Componenten zum Zusammenfallen in eine gerade Linie zu bringen hat, von welchen Componenten die beiden äussersten um $\mu + \Delta$ von einander abstehen. Auch ist dies mit gewissen Ertahrungen am Positionsmikrometer insofern in Einklang, als der systematische Fehler bei grösseren Distanzen (Ordn. 1X nach W. STRUVE 32"-64") unmerklich zu werden scheint. -

Die oben angeführten Formeln sind nicht ganz strenge, wenn man als doppelbrechendes Prisma ein solches, wie es gewöhnlich für physikalische Zwecke geschliffen

wird, ein Rochon'sches oder ein Wollaston'sches Prisma benutzt. Der Unterschied dieser beiden Prismen besteht bekanntlich darin, dass wenn Fig. 352 einen Durchschnitt senkrecht zu den brechenden Kanten darstellt, die Hauptachse in dem ersten, dem Objectiv zugekehrten Halbprisma bei Rochon parallel zu ab, bei Wollaston dagegen parallel zu ac ist, während in dem zweiten Halb-Prisma die Hauptachse in beiden Fallen parallel zur brechenden Kante steht. Beide Prismen haben nun die Eigenschaft, dass, wenn man



durch sie eine Gerade oder einen geradlinig verlaufenden Faden betrachtet, das ausserordentliche Bild im Allgemeinen nicht unerheblich gegen das ordentliche Bild geneigt ist. Ist m der absolute Brechungsindex für die ordentlichen Strahlen, n derselbe für die ausserordentlichen Strahlen (senkrecht zur Hauptachse),

p der brechende Winkel, $k = \frac{n^2 - m^2}{n^2}$, $\epsilon = \frac{k}{2} tang^2 p$, so ist nach den Untersuchungen von Brendet die Tangente des Winkels, den die beiden Fadenbilder

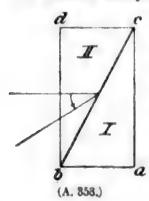
mit einander einschliessen, bei dem Prisma von Wollaston = $\epsilon \sin 2w$, bei dem Rochon'schen Prisma $\frac{\epsilon}{2} \sin 2w$, wo w den von der Coincidenzstellung aus gezählten Winkel A-C bezeichnet. Die beiden Fadenbilder sind daher parallel, wenn sie coincidiren oder wenn sie ihren Maximalstand haben, und sie sind am meisten geneigt in den Zwischenlagen bei $w=45^{\circ}$, 135° u. s. w.

Um die Verhältnisse noch etwas besser zu übersehen, mögen hier nach Brendel die Werthe der Maximalneigung und des Productes aus der Maximalelongation und der Vergrösserungszahl des Fernrohrs für verschiedene brechende Winkel bei einem Wollaston'schen Prisma folgen; sie sind berechnet nach der genäherten Formel

$\mu v = m k tang p$	mit	log m = 0.1887	log k = 8.0656 - 10
10°		arclang.t	$\frac{\mu v}{11'}$
20		2.6	22
30		6.7	36
40		14.1	52
45		20.0	62
50		28.4	74
55		40.8	88
60		60.0	107

Für ein Prisma nach Rochon beträgt, wie oben angegeben, bei gleichen brechenden Winkeln die Neigung nur die Hälfte dieser Zahlen; aber der Vortheil dieser Verminderung wird durch den doppelt so grossen Betrag des messbaren Winkels bei dem Wollaston'schen Prisma aufgewogen, um so mehr, als die Neigung, wie nachher ersichtlich werden wird, leicht berücksichtigt werden kann. Ueberdies ist die Maximalelongation schon an sich nicht gross, da man bei der Natur der dem Mikrometer zufallenden Aufgaben, vornehmlich Doppelsternmessungen, meist genöthigt ist, stärkere Vergrösserungen anzuwenden; bei einer Vergrösserung von 200 würde nach obigen Zahlen für $p=45^{\circ}$ μ nur $18^{\prime\prime\prime}$ 6 betragen.

Brendel¹) hat die Construction eines Prismas angegeben, welches von einer geraden Linie in jeder beliebigen Lage zwei einander parallele Bilder entwirft. Während die beiden Hauptachsen auch hier senkrecht zu einander stehen, ist die Haupt-



achse im ersten Halbprisma parallel der brechenden Kante, im zweiten dagegen parallel dem in Fig. 353 dargestellten Querschnitt; der brechende Winkel ist an die Bedingung geknüpft, dass er \$\overline{-35}^{\circ}35^{\circ}3\$ ist, und das Maximum des Winkelabstandes der beiden Bilder findet statt, wenn die Hauptachse im zweiten Halbprisma um 45° gegen de (nach der brechenden Kante zu) geneigt ist. Dieses Maximum, dem ein brechender Winkel von 33° 7 zugehört, beträgt aber nur etwa 31', sodass bei Anwendung einer 200 fachen Vergrösserung der grösste messbare Winkel 9" kaum überschreitet. Man könnte zwar erheblich

stärkere Ablenkungen erlangen, wenn man das Prisma nicht aus Quarz, sondern aus Kalkspath herstellen würde, indessen sind solche Prismen gegenüber äusseren Einflüssen wenig haltbar und haben ausserdem den Nachtheil, dass die Bilder stärker gefärbt erscheinen.

i) Brendel. a. a. O. pag. 50 ff.

Für das Brendel'sche Prisma wird die Gleichung zur Bestimmung der Distanz:

$$\Delta (1 + \epsilon) = \pm (q + 2u) \cos (A - C)$$
II. u. IV. Quadrant,

oder wenn man denselben Faden, der zur Bestimmung des Positionswinkels dient, auch für die Distanzen anwendet und daher auf $\Pi + 90^{\circ}$ einstellt:

$$\Delta (1 + \epsilon) = \pm (q + 2u) \sin (A - C)$$
III. u. IV. "

Hier ist q eine Grösse, welche durch die Constanten des Prismas, die Vergrosserungszahl des Fernrohrs und die Abstände des Prismas und der Bildebene vom Auge bestimmt wird; ferner ist

$$u = -\epsilon (a \sin w + b \cos w + \epsilon)$$

wo, wie oben w=A-C, und a, b, c von der Centrirung des Prismas abhängen. Da letztere Grössen bei einigermassen sorgfältiger Justirung an sich sehr klein sein werden, so wird ihr Produkt mit e, folglich auch u kaum berücksichtigt zu werden brauchen, und man wird daher in den meisten Fällen sich der einfachen Formel $\Delta=\pm \mu \cos(A-C)$ bezw. $\Delta=\pm \mu \sin(A-C)$ bedienen dürfen, wo nun abweichend von den anderen Prismen μ eine über das ganze Gesichtsfeld constante Grösse ist.

Wendet man ein Wollaston'sches Prisma an, so nehmen mit Berücksichtigung der oben erwähnten Neigung der Bilder, oder was auf dasselbe herauskommt, der Abhängigkeit von μ von dem Orte im Gesichtsfeld die Gleichungen zur Berechnung der Distanz nach Brendel folgende Gestalt an:

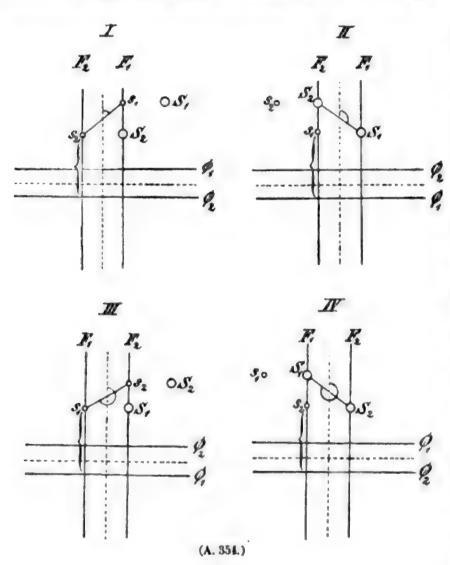
Faden
$$\Phi_1$$
 $\Delta = \{\pm \mu \pm \mu \epsilon \cos 2w \pm 2\epsilon X_0 \sin w\} \cos w \}$ Ob. Z. I. u. IV. Quadr. $\Phi_2 = \{\pm \mu \mp \mu \epsilon \cos 2w \pm 2\epsilon X_0 \sin w\} \cos w \}$ Unt. Z. II. u. III. μ oder wenn man sich des anderen Fadens bedient

Faden
$$F_1$$
 $\Delta = \{\pm \mu \mp \mu \in \cos 2w \pm 2 \in Y_0 \cos w\} \sin w \}$ Ob. Z. I. u. II. Quadr. , F_2 = $\{\pm \mu \pm \mu \in \cos 2w \pm 2 \in Y_0 \cos w\} \sin w \}$ Unt. Z. III. u. IV. ,

Da durch das Wollaston'sche Prisma kein Strahl ungebrochen durchgeht, so sind in diesem Falle die beiden ausserordentlichen Bilder des Fadens, welche man sieht, durch die Indices 1 und 2 unterschieden. $\mu = q + 2u$ ist eine ahnlich zusammengesetzte Function wie bei dem Brendel'schen Prisma, ferner bezeichnen X_0 und Y_0 die Abstände der ursprünglichen nicht sichtbaren Sternbilder von zwei rechtwinkligen Achsen, welche durch die unsichtbaren Fadenbilder Φ_0 und F_0 gebildet werden; man kann statt ihrer auch die Entfernungen der Bilder s_1 S_1 und s_2 S_2 von den gleichnamigen sichtbaren Fadenbildern setzen. Für die Unterscheidung der positiven und negativen Richtungen der Coordinatenachsen und für die Erkennung des Bildes 1 als desjenigen, welches - unter Voraussetzung eines positiven Krystalles wie Quarz - nach der brechenden Kante des dem Objectiv zugekehrten Prismas liegt, giebt Brendel tolgende praktische Regel. Stellt man den das Fadenkreuz tragenden Kreis so, dass ein Faden vertical steht, und bezeichnet diesen mit F, den darauf senkrechten mit Φ , so bringe man am höchsten Punkt ein Zeichen (etwa + y oder + F) an und rechts davon um nahe einen Quadranten abstehend ein zweites Zeichen (+ x oder $+\Phi$); man wird dann unmittelbar erkennen können, an welchem Faden die Beobachtung gemacht ist und welches Vorzeichen die Grössen X_0 und Y_0 erhalten. Man wähle ferner von den beiden Werthen der Coincidenz des Fadens $F: \varphi = C$ und $\varphi = C + 180^{\circ}$ denjenigen, für welche bei der obigen Stellung des äusseren Kreises für

und mache bei der Einstellung w=0 oben am inneren Kreise eine Marke (+), dann wird durch diese die Richtung gekennzeichnet, in welcher ein für allemal das Bild 1 zu suchen ist. Uebrigens braucht man sich an diese Definitionen gar nicht strenge zu binden, die obigen Formeln bleiben immer gültig, wenn man stets positiv nimmt, falls die Convergenz der Fadenbilder in der obigen Weise statt hat, und negativ, wenn die Fäden in der entgegengesetzten Richtung convergiren.

Man kann aber von der Neigung der Fäden ganz absehen, wenn man die Beobachtungen in geeigneter Weise anordnet. Es geht zunächst aus den obigen



Gleichungen hervor, dass das von us abhängige Correctionsglied im Mittel aus zwei Einstellungen, von denen die eine mit dem Faden F₁ (bez Φ_1), die andere mit $F_{\alpha}(\Phi_{\alpha})$ gemacht ist, herausfällt. Führt man ferner dieselben Messungen nach einander in allen vier Quadranten aus (siehe das Schema Fig. 354), und achtet darauf, dass die Coordinaten X_0 bezw. Yo denselben Werth behalten, was durch Schätzung genügend sicher erkannt werden kann, so hebt sich im Mittel aus den vier Einstellungen auch das zweite Correctionsglied heraus.

 $\mu = q + 2 u = \mu_0 - 2a \epsilon \sin w - 2b \epsilon \cos w,$ wenn $\mu_0 = q - 2c\epsilon$ gesetzt wird, so wird bei

guter Centrirung des Prismas die Reduction auch hier nach dem einfachen Ausdruck

$$\Delta = \mu_0 \frac{\cos}{\sin} w$$

ausgeführt werden können, falls man es nicht vorzieht, die einzelnen Messungen wegen des letzten Gliedes zu verbessern. Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass die Einstellungen nicht durch Bisectionen, wie es in der Figur dar-

gestellt ist, sondern durch paralleles Anvisiren an die Fadenbilder gemacht werden; befolgt man dabei zugleich die Regel, den inneren Kreis jedesmal in beiden Richtungen zu drehen, unter abwechselnder Benutzung des einen und des anderen Fadenbildes, so setzt sich eine vollständige Distanzmessung aus acht Visuren zusammen.

1. Beispiel: Beobachtung von & Lyrae (Σ 2382) 18^h 40^m 43^s + 39° 33′·3 (91·0) 5=0 6^m·0 1891 Nov. 8 am 9-zölligen Fraunhofer der Berliner Sternwarte. Beob.: Knorre; Sternzeit 20^k 7^m, Temp. innen + 4°·2, aussen + 2°·4; Vergrösserung 340 Focus 12·2; Prisma nach Brendel $\mu(340) = 5''\cdot32$. Der Parallel wurde zu 84° 23′, die Coincidenz zu 61° 58′ gefunden.

Ferner ergab sich:

Quadrant	I	II	111	IV	II
Il links . Il rechts .		1	187° 33′ 188 34		$ \Pi_0 + 90 = 97^{\circ} 10' Pl = 84 23 P = 12 47 $
Mittel	8 36	95 21	188 4	276 38	2 - 12 41
		$\Pi_0 = 7$	10'		

Einstellung des äusseren Kreises auf II.

A rechts .
$$\begin{vmatrix} 116^{\circ} & 2^{i} \\ A \text{ links} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 187^{\circ} & 12^{i} \\ 113 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 294^{\circ} & 6^{i} \\ 188 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 8^{\circ} & 58^{i} \\ 295 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 294^{\circ} & 6^{i} \\ 28 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 8^{\circ} & 58^{i} \\ 9 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 12^{\circ} \\ 12^{\circ} \\ 12^{\circ} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 114^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 114^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 114^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 114^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 114^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 114^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 114^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 114^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 114^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \end{vmatrix} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 114^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \end{vmatrix} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 114^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \end{vmatrix} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 114^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12^{\circ} \\ 12^{\circ} & 12$$

Sehr unruhige Bilder.

2. Beispiel: Beobachtung von ζ Aquarii (Σ 2909) $22^{h}23^{m}9^{s} - 0^{\circ}35' \cdot 0(90 \cdot 0)4^{m}4^{m}$, 1890 Oct. 29 am 9-zölligen Fraunhofer der Berliner Sternwarte. Beob.: Brendel; Vergrösserung 370, Ocularrohr 2·15; Wollaston'sches Prisma ($p = 45^{\circ}$) $\mu_0 = 10'' \cdot 02$, $C = 71^{\circ}12'$, P (Mittel) = $324^{\circ}39'$, $\log \varepsilon 7.765 n$ (ε musste negativ genommen werden, weil die (+) Marke irrthümlicher Weise auf der falschen Seite angebracht war).

Faden	X _e	A	w === A − C	µo cos w	± & Xosin 2w	Δ	Stunden- winkel
Φ,	+ 13"	183° 15'	112° 3'	3"-76	- 0":05	3".71	
$\Phi_{\mathbf{i}}$	+ 22	182 45	111 33	3.68	-009	3.59	+ 04-3
Φ,	+ 17	320 32	249 20	3.54	+0-07	3.61	
Φ_i	+ 12	319 41	248 29	3.68	+ 0.05	3.73	
Φ,	+ 11	0 58	289 46	3.39	+ 0-04	3.43	+ 0.8
Φ_{x}	+ 23	1 55	290 43	3.54	+ 0.09	3.63	
$\Phi_{\mathbf{i}}$	+ 27	139 4	67 52	3.78	0.11	3.67	
Φ_{1}	+ 15	139 10	67 58	3.76	- 0.06	3.70	+10
			Mittel	3".64	-001	3".63	

Für die einzelnen Quadranten wird:

Quadrant II.
$$3'' \cdot 72$$
 — $0 \cdot 07$ — $3'' \cdot 65$ III. $3 \cdot 61$ — $0 \cdot 06$ — $3 \cdot 67$ IV. $3 \cdot 46$ — $0 \cdot 07$ — $3 \cdot 53$ — $1.$ $3 \cdot 77$ — $0 \cdot 08$ — $3 \cdot 69$

Durch die Berücksichtigung des Correctionsgliedes wird, wie diese Zahlen zeigen, die Uebereinstimmung der einzelnen Quadrantenwerthe wesentlich vergrössert; dagegen wird, wenn dasselbe ganz ausser Acht gelassen wird, der Mittelwerth um kaum 0"·01 geändert. Uebrigens bemerkt der Beobachter: Bilder äusserst unruhig. Die Beobachtung musste abgebrochen werden, da das Fernrohr durch heftige Windstösse bedenklich erschüttert wurde, so dass das Object um enorme Beträge im Gesichtsfeld hin- und herschwankte.

Abhängigkeit der Maximalelongation von der Temperatur und der Ocular-Stellung.

Eine besondere Untersuchung verdient die Abhängigkeit der Grösse μ von der Vergrösserungszahl des Fernrohres v. Als Quotient der Brennweiten von Objectiv und Ocular ist die Vergrösserung eine Function der Temperatur, und da μ umgekehrt proportional zu v, so wird die Aenderung, welche μ in dieser Beziehung erfährt, ausgedrückt durch die Gleichung $\frac{d\mu}{\mu} = \frac{df}{f} - \frac{dF}{F}$ worin f und F die Brennweiten von Ocular und Objectiv bezeichnen. Erfahrungsgemass sind aber die Grössen auf der rechten Seite sehr klein, und da sie ausserdem einander entgegenwirken, so wird auch $d\mu$ als unmerklich angesehen werden dürfen.

Anders verhält es sich mit dem Einfluss, welcher aus der Einstellung des Oculars auf verschiedene Sehweiten hervorgeht. Hier zeigt eine nähere Untersuchung¹), dass, wenn man den strengeren Ausdruck für die Vergrösserung eines Fernrohres $v = \frac{F}{f} \left(1 + \frac{f-e}{s} \right)$ berücksichtigt, worin s die deutliche Sehweite und e der Abstand des zweiten Hauptpunktes des Ocularsystems vom Knotenpunkt des Listing'schen reducirten Auges sind, der Werth von μ je mit der Sehweite, auf welche der Beobachter das Ocular einstellt, wächst oder abnimmt, und zwar um Beträge, die leicht bis zu merklichen Bruchtheilen von μ ansteigen können. Es ist daher unerlässlich, dass das Ocular unverändert in seiner Stellung verbleibt oder, da dies für verschiedene Augen nicht wohl angeht, dass die Aenderungen in der Ocularstellung an einer am Ocular angebrachten Scala sorgfältig verzeichnet und bei der definitiven Reduction in Rechnung gezogen werden. Man kann sich dabei meist auf die grössten Glieder beschränken und die Aenderung in μ nach dem Ausdruck berechnen

$$\frac{d\mu}{\mu} = \frac{fds}{(s-e)(f+s-e)};$$

sicherer wird es indessen sein, wenn jeder Beobachter die Grösse µ seiner deutlichen Sehweite entsprechend bestimmt.

Uebrigens ist es bemerkenswerth, dass, so lange das Ocular selbst nicht verschoben wird, eine Veränderung der Stellung des Auges zu demselben ohne Einfluss auf μ ist.

¹⁾ BRENDEL, a. a. O., pag. 67.

Der Einfluss der Temperatur auf das Prisma ist von Wellmann¹) untersucht worden. Es kommt hierbei vornehmlich auf die Aenderungen der Brechungsindices und des brechenden Winkels an. Nimmt man jene für 1° C. zu

$$dm = -0.00000537$$
$$dn = -0.00000628$$

an, so wird

$$\frac{d\mu}{\mu} = -0.00010 t^{\circ}$$

ein Werth, der bei Sommer- und Winterbeobachtungen noch in Betracht kommen könnte.

Ganz unmerklich dagegen ist der Einfluss der Temperatur, soweit die Aenderung des brechenden Winkels in Frage kommt; am kleinsten bei dem Prisma nach Brendel, erreicht $\frac{d\mu}{\mu}$ auch bei dem Prisma von Wollaston für eine Aenderung von 50° C. noch nicht 0.0002.

Bestimmung der Maximalelongation.

Die Maximalelongation μ wird am leichtesten aus Durchgängen von Polsternen durch die zwei in das Maximum der Entsernung gestellten Fadenbilder bestimmt. Sind die in Sternzeit ausgedrückten Momente, zu denen die beiden Bilder eines Sterns die Bilder des auf der Richtung der täglichen Bewegung senkrecht stehenden Fadens (etwa F) passiren, bezw.

Zeit	Sternbild	Faden
0,	1	F_{9}
8.	2	F_{2}
•	(1	F_1
93	2	F_1

so kann man die Bilder 1 und 2 als Componenten eines Doppelsterns auffassen und erhält aus den obigen Ausdrücken nach Substitution von $w = 90^{\circ}$

$$\Delta = (\theta_2 - \theta_1) \cos \delta = \mu_0 - \mu_0 \epsilon - 2a\epsilon$$
 Faden F_2

und ebenso

$$\Delta = (\theta_3 - \theta_2)\cos \delta = \mu_0 + \mu_0 \epsilon - 2a\epsilon$$
 Faden F_1 .

Für $w = 270^{\circ}$ (Bild 2 voran) folgt

$$\Delta = (\theta_2 - \theta_1) \cos \delta = \mu_0 + \mu_0 \varepsilon + 2a\varepsilon$$

$$\Delta = (\theta_3 - \theta_2) \cos \delta = \mu_0 - \mu_0 \varepsilon + 2a\varepsilon$$

aus welchen Gleichungen μ_0 und ϵ , und die Grösse $2a\epsilon$, falls sie überhaupt einen merklichen Werth hat, berechnet werden können.

Analog hat man bei Benutzung des Fadens D die Gleichungen:

Bild 1 voran
$$(w = 0^{\circ})$$
:

 $(\theta_2 - \theta_1) \cos \delta = \mu_0 - \mu_0 \varepsilon - 2b\varepsilon$
 $(\theta_3 - \theta_2) \cos \delta = \mu_0 + \mu_0 \varepsilon - 2b\varepsilon$
 $(\theta_3 - \theta_2) \cos \delta = \mu_0 + \mu_0 \varepsilon - 2b\varepsilon$

Bild 2 voran $(w = 180^{\circ})$:

 $(\theta_2 - \theta_1) \cos \delta = \mu_0 + \mu_0 \varepsilon + 2b\varepsilon$
 $(\theta_3 - \theta_2) \cos \delta = \mu_0 - \mu_0 \varepsilon + 2b\varepsilon$

aus denen sich μ_0 , ϵ und $2b\epsilon$ ergeben. Läust der Stern in entgegengesetzter Richtung, so ist das Zeichen des Gliedes $\mu_0\epsilon$ umzukehren. Da man die Grössen a und b nur in so weit zu kennen braucht, um sich über ihre ausreichende Kleinheit zu vergewissern, so wird man im allgemeinen zur Bestimmung der Grösse μ_0 , auf die es schliesslich allein ankommt, die einfachere Gleichung benutzen

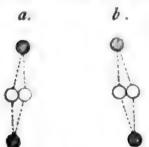
¹⁾ V. Wellmann, Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Messungen mit doppelt brechenden Prismen und über die bei solchen Beobachtungen auftretenden achromatischen Abweichungen. Beobachtungs-Ergebnisse etc., Heft 6.

$$\frac{1}{2}(\theta_2-\theta_1)\cos\delta=\mu_0$$

und die Beobachtungen gleichmässig über die beiden Lagen $w=0^{\circ}$ und $w=180^{\circ}$ für den einen Faden, $w=90^{\circ}$ und $w=270^{\circ}$ für den anderen Faden vertheilen. Es sei noch darauf aufmerksam gemacht, dass jede Beleuchtungsart, welche eine ungleiche Verschiebung der Fadenbilder oder ein verschiedenes Aussehen derselben erzeugt, peinlich vermieden werden muss.

Doppelbildmikrometer von G. BIGOURDAN.

Von G. BIGOURDAN rührt die Construction eines sehr einsachen Doppelbildmikrometers her, welches für die Messung von sehr kleinen Distanzen recht dienlich ist1) ist. Vor dem Ocular des Fernrohres werden zwei Bergkrystallprismen von gleicher Dicke angebracht, von denen das eine auf dem Ocular fest, das andere aber vor dem ersten in einer auf der optischen Achse senkrechten Ebene drehbar ist. Der Betrag der Drehung kann an einem kleinen Kreise abgelesen werden. Da jeder auf das erste Prisma auffallende Strahl in zwei senkrecht zu einander polarisirte Strahlen von gleicher Helligkeit zerlegt und jeder dieser Strahlen wiederum doppelt gebrochen wird, so sieht man im allgemeinen vier Bilder, zwei o' und e', welche von den aus dem ersten Prisma austretenden ordentlichen, und zwei o'' und e'', welche von den ausserordentlichen Strahlen stammen. Diese vier Bilder bilden eine Raute, in welcher je zwei ungleichnamige unter sich gleich helle Bilder einander gegenüber stehen, o' und e' an den Endpunkten der einen, o" und e' an den Endpunkten der anderen Diagonale. Dreht man nun das zweite Prisma, so drehen sich e' um o' und e'' um o'' um den gleichen Betrag; die Raute ändert ihre Form, behält aber ihre Seitenlange bei. Bezeichnet man die letztere, d. i. den Abstand der Bilder o' und o' mit a und den Winkel, welchen die Hauptschnitte der beiden Prismen mit einander machen, mit a, so wird der Abstand der Bilder auf der einen Diagonale 2a cos 12 mit der Intensität eines jeden Bildes, bezogen auf die Intensität des ursprünglichen Bildes als Einheit gleich & cos²a, und der Abstand der beiden anderen Bilder $2a \sin \frac{1}{2}a$ mit der Intensität $\frac{1}{4} \sin^2 a$. Ist a = 0, so verschwinden zwei Bilder und die Intensität der beiden übrigen, welche um 2a von einander abstehen, ist je $\frac{1}{4}$; für $\alpha = 180$ verschwinden dieselben beiden Bilder, und die anderen vereinigen sich durch Deckung zu einem einzigen Bilde mit der Intensität 1. Es ist nun sogleich ersichtlich, wie man mittelst dieser Vorrichtung eine in Bezug auf a kleine Grösse messen kann. Soll z. B. der Durchmesser eines Jupiterstrabanten bestimmt werden, so bringt man in der Nähe derjenigen Stellung des zweiten Prismas, wo nur ein Bild auftritt, die beiden gegenüber-



stehenden Bilder des Scheibchens zur Berührung, einmal von der einen und ein zweites Mal von der anderen Seite (Fig. 355a und b). Sind dann die Ablesungen des Kreises k' und k'', so ergiebt sich der Durchmesser aus dem Ausdruck:

$$d=2a\sin\frac{k''-k'}{4}$$

(A. 355.) Da d in Bezug auf a nur klein sein soll, so wird die Helligkeit der beiden Bilder nicht merklich von ½ abweichen und die Verhältnisse sind daher in dieser Hinsicht nicht ungunstiger,

¹⁾ G. BIGOURDAN, Nouveau micromètre à double image, particulièrement approprié à la mesure des petits diamètres. C. R. Tome CXXIII, No. 24.

als bei anderen Doppelbildmikrometern, während die Qualität der Bilder bei zuter Aussuhrung der Prismen überhaupt keine Einbusse erleidet. Die Grösse a kann entweder aus der Doppelbrechung des Krystalles oder durch directe Bestimmung an Sternen oder mittelst eines Fadenmikrometers abgeleitet werden.

III. Interferenzmikrometer.

Die Genauigkeit, welche sich bei gewissen physikalischen Messungen mittelst der Interserenz der Lichtstrahlen erreichen lässt, hat A. MICHELSON 1) auf den Gedanken gebracht, dieselbe zur Bestimmung kleiner Grössen am Himmel, 2 B. des Durchmessers eines Satelliten, eines kleinen Planeten, oder auch der Ibstanz enger Doppelsterne zu benutzen. Bringt man vor die Oeffnung des Objectivs eines Fernrohres einen Schirm, welcher zwei parallele Spalte hat, und ochtet es auf eine punktförmige Lichtquelle, so entsteht an Stelle des Bildes die Fraunhofer'sche Beugungserscheinung eines leuchtenden Punktes durch swei Spalte, namlich eine Reihe von Interferenzfransen oder besser gesagt Interterenzperlen, welche zur Spaltrichtung senkrecht ist2). Der Winkelabstand der enzeinen Perlen, gemessen vom zweiten Knotenpunkt des Objectivs, ist der Weilenlange des Lichts direct und dem Abstand der beiden Spalte umgekehrt proportional. Ist das lichtaussendende Object nicht punktförmig, so tritt insofern eine Aenderung ein, als jetzt jeder Punkt desselben für sich dieselbe Erscheinung an benachbarten Punkten des Sehseldes hervorruft und in Folge davon theilweise Superpositionen der einzelnen Interferenzbilder eintreten, welche die Reinheit der Fraunhofer'schen Erscheinung bei punktförmiger Lichtquelle verwischen. Austreten der Interferenzerscheinung und ihr Verschwinden ist aber bei demseiben Object eine periodische Function des Spaltabstandes; könnte man chese Maxima oder Minima der Undeutlichkeit genügend scharf auffassen, so wurde sich der scheinbare Durchmesser des Objectes aus den linearen Abständen der Spatte und der Wellenlänge des ausgesandten Lichtes berechnen lassen. Nach den von Michelson (an künstlichen Objecten) gemachten Versuchen scheint men in der That, dass die Phase des Verschwindens oder des Minimums der Deutlichkeit mit einer relativ grossen Genauigkeit beobachtet werden kann und dass demnach die Interferenzmethode gerade in denjenigen Fällen, wo die übrigen Methoden wegen der Kleinheit des zu messenden Winkels versagen, zum Zeele führt.

Was den Zusammenhang zwischen dem Spaltabstande und der zu bestimmenden schenbaren Grösse des Objectes angeht, so seien hier die folgenden beiden Fälle

Das Object sei ein gleichförmig beleuchtetes kreisrundes Scheibchen mit dem scheinbaren Durchmesser d; bezeichnet dann λ die Wellenlänge des wirksamen Lichts, δ den Spaltabstand, und wird $k = \frac{\pi \delta d}{\lambda}$ gesetzt, so tritt ein Maximum der Deutlichkeit für diejenigen Werthe von k ein, welche das Integral $V = \int \sqrt{1 - w^2} \cos(kw) dw$ zu einem positiven oder negativen Maximum machen, dageren ein Minimum der Deutlichkeit für die Werthe von k, für welche V = 0 wird. Da das Integral leicht auf eine Bessel'sche I-Transcendente zurück-

^{2!} Memoirs of the National academy of sciences Vol. V.

Fergi. S. Czapski, Zeitschrift für Instrumentenkunde Jahrg. 1891, pag. 340.

geführt werden kann, $V = \frac{\pi}{2} \frac{I_e^{(1)}}{k}$, so kann man die hier in Betracht kommenden Werthe von k aus einer der an verschiedenen Orten gegebenen Tafeln der I-Functionen entnehmen¹). Es ergiebt sich so, dass mit Weglassung des ersten Maximum (bei Spaltabstand = 0) der Durchmesser gefunden wird gemäss den Ausdrücken aus den Maxima

$$d = 1.64 \frac{\lambda}{\delta_1 \sin 1''} = 2.68 \frac{\lambda}{\delta_2 \sin 1''} = 3.70 \frac{\lambda}{\delta_2 \sin 1''} = \dots$$

und aus den Minima

$$d = 1.22 \frac{\lambda}{\delta_1' \sin 1''} = 2.23 \frac{\lambda}{\delta_2' \sin 1''} = 3.24 \frac{\lambda}{\delta_3' \sin 1''} = 4.24 \frac{\lambda}{\delta_4' \sin 1''} = ...$$

Ist das Object ein Doppelstern von der Distanz d, so treten die Interferenzfransen auf, wenn $\frac{\delta d}{\lambda} = n$ und sie verschwinden oder werden undeutlich, wenn $\frac{\delta d}{\lambda} = \frac{2n-1}{2}$ ist, wo $n = 1, 2, 3 \dots$

Man erhält folglich aus dem Erscheinen

$$d = \frac{\lambda}{\delta_1 \sin 1''} = \frac{2 \lambda}{\delta_2 \sin 1''} = \frac{3 \lambda}{\delta_3 \sin 1''}$$

und aus dem Verschwinden

$$d = \frac{\lambda}{2 \, \delta_1' \, \sin 1''} = \frac{3 \, \lambda}{2 \, \delta_2' \, \sin 1''} = \frac{5 \, \lambda}{2 \, \delta_3' \, \sin 1''} = \frac{7 \, \lambda}{2 \, \delta_4' \, \sin 1''} = . .$$

Die gesuchte Grösse wird hiernach unmittelbar in Winkelmaass und unabhängig von der Brennweite des Objectivs gefunden. Auch kommt es, da die Methode mit Vortheil nur zur Bestimmung von sehr kleinen angulären Werthen angewandt wird, nicht einmal auf eine sehr genaue Messung der Abstände der Spalte an; für ein Sternpaar von 1" Distanz z. B. werden dieselben, wenn man $\lambda = 570~\mu$ annimmt, für das Verschwinden der Reihe nach 59, 176, 294 mm, so dass eine Ungenauigkeit von 1 mm einen Fehler von weniger als 0"-02 erzeugen würde. Grössere Schwierigkeiten dürfte dagegen die Wahl des jedesmal anzuwendenden Werthes von λ bereiten. Für weitere Einzelheiten und für eine Anordnung, bei welcher die Spalte durch Spiegel ersetzt werden, muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

Nach dem Vorgange von Michelson hat K. Schwarzschild) ein Interferenzmikrometer angegeben, welches sich von dem vorhergehenden dadurch unterscheidet, dass die Messung sich nicht auf die Beurtheilung des Auftretens oder Verschwindens der Interferenzerscheinungen gründet, sondern ähnlich, wie bei einem Doppelbildmikrometer durch Einstellungen in die Mitte, und da auch Positionswinkel bestimmt werden, paralleles Anvisiren ausgeführt wird. Das Mikrometer von Schwarzschild ist daher eigentlich ein Doppel- oder Vielbildmikrometer und nur die Herstellung der vielfachen Bilder und ihre gegenseitige Verschiebung wird durch Interferenz der Lichtstrahlen bewirkt. An Stelle des Michelson'schen Schirmes mit zwei Spalten wird ein aus einer grösseren Anzahl äquidistanter Spalten gebildetes Gitter gesetzt; und dies hat zur Folge, dass im Gesichtsteld des Fernrohrs an derselben Stelle, wo ohne Gitter der Stern sich

¹⁾ Eine solche Tafel findet sich in Hansen's Schriften der Sternwarte Seeberg u. a. e. O. dabei ist zu bemerken, dass Bessel's $I_k^{(i)}$ bei Hansen mit $I_{k/2}^{(i)}$ bezeichnet ist.

³⁾ Astronom. Nachr., Bd. 139.

abbilden würde, ein farbloses Mittelbild erscheint, welches zu beiden Seiten von kleinen Perlen umgeben ist, die mit der Entfernung von der Mitte an Farbung und Ausdehnung zunehmen. Das Gitter ist um die Achse des Fernrohrs drehbar und der Spaltabstand selbst oder was auf dasselbe hinauskommt, seine Projection auf eine zur Fernrohrachse senkrechte Ebene kann innerhalb gewisser Grenzen geändert werden; bei dem versuchsweise für den Münchener Refractor hergestellten Apparat wurde dies in einfachster Weise durch Neigen der beiden durch Scharniere verbundenen Hälften des Gitters gegen die Fernrohrachse erreicht. Soll nun z. B. ein Doppelstern gemessen werden, so wird der Apparat zuerst um die Fernrohrachse gedreht, bis die von beiden Componenten herrührenden parallelen Reihen von Sternbildchen in eine einzige punktirte Linie fallen, was der senkrechten Stellung der Spaltrichtung entspricht. Stellt man hierauf einen Faden des Mikrometers dieser Linie parallel, so giebt die Ablesung des Positionskreises die Richtung oder in Verbindung mit der Richtung der täglichen Bewegung den Positionswinkel. Um die Distanz zu messen, wird der Spaltabstand oder die Neigung der Gitterebenen so lange geändert, bis ein Bild des Begleiters genau in der Mitte zweier Bilder des Hauptsterns erscheint. Ist der (projicirte) Spaltabstand 8, so folgt die Distanz aus:

$$d = \frac{\lambda n}{2 \delta \sin 1''}$$

wo n als Ordnungszahl der Beugungsbilder = 1, 2, 3 . . . ist.

Die nach dieser Methode mittelst des erwähnten Versuchsapparates gemachten Messungen zeigen die Genauigkeit, die einem Doppelbildmikrometer eigen zu sein pflegt. Dagegen ist es noch nicht ausgemacht, ob nicht durch das verschiedene Aussehen der Beugungsbilder in Färbung und Ausbreitung systematische Fehler zu befürchten sind. In jedem Falle erscheint es rathsam, die Anwendung des Mikrometers nur auf kleine Distanzen (bis zu wenigen Secunden), bei denen die Dispersion noch keinen merklichen Einfluss hat, zu beschränken. Es sei noch bemerkt, dass die Breite der Spalte im Verhältniss zum Abstand wegen des bestimmenden Einflusses, den sie auf die relative Helligkeit der Beugungsbilder hat, richtig gewählt werden muss; nach den Versuchen von Schwarzschild wurde etwa ein Drittel des Spaltabstandes als beste Spaltbreite gelten.

Verbesserung der Mikrometermessungen für Präcession, Nutation und Aberration.

Während bei der Ortsbestimmung von Planeten und Kometen durchgehends die gemessenen Unterschiede zu dem scheinbaren Ort des Vergleichsternes hinzugefügt und der dadurch erlangte Ort des Wandelsterns als wahrer Ort für die um die Lichtzeit verkleinerte Beobachtungszeit anzusehen ist, bietet sich in anderen Fällen häufig die Aufgabe dar, die beobachteten Unterschiede zwischen zwei Objecten auf eine mittlere Lage von Ekliptik und Aequator zu beziehen und von der Wirkung der Aberration zu befreien. Die hierfür erforderlichen Ausdrücke sollen an dieser Stelle kurz abgeleitet werden.

1. Unterschiede in Rectascension und Declination.

Seien, ausgedrückt in Bogensecunden, $\Delta \alpha'$ und $\Delta \delta'$ die beobachteten, $\Delta \alpha$ und $\Delta \delta$ die wahren, auf das mittlere Aequinoctium zu Beginn des Beobachtungsjahres bezogenen Unterschiede, so ist unter Benutzung der Bessellschen Bezeichnungen und abgesehen von der eigenen Bewegung

$$a = m + n \sin \alpha \tan \beta \delta$$
 $a' = n \cos \alpha$ $b = \cos \alpha \tan \beta \delta$ $b' = -\sin \alpha$ $c = \cos \alpha \sec \delta$ $c' = \tan \beta \cos \delta - \sin \alpha \sin \delta$ $d = \sin \alpha \sec \delta$ $d' = \cos \alpha \sin \delta$

$$*2 - *1 \begin{cases} \Delta a = \Delta a' - A(a_2 - a_1) - B(b_2 - b_1) - C(c_2 - c_1) - D(d_2 - \dot{c}_1) \\ \Delta b = \Delta b' - A(a_2' - a_1') - B(b_2' - b_1') - C(c_2' - c_1') - D(d_2' - d_1) \end{cases}$$

wo die A, B, C, D die bekannten Reductionsgrössen sind 1).

Bei der Kleinheit der Unterschiede, um die es sich hier meist handelt, kann man in der Entwickelung der Differenzen a_2-a_1 , b_2-b_1 , ... ausser in sehr hoher Declination bei dem ersten Gliede stehen bleiben und gelangt dadurch zu folgenden Ausdrücken. Seien

$$a_0 = \frac{a_1 + a_2}{2} \quad \delta_0 = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2}$$

$$- n \cos a_0 \sin \delta_0 \sec \delta_0 \sin \Delta a - n \sin a_0 \sec^2 \delta_0 \sin \Delta \delta = a$$

$$\sin a_0 \sin \delta_0 \sec \delta_0 \sin \Delta a - \cos a_0 \sec^2 \delta_0 \sin \Delta \delta = b$$

$$\sin a_0 \sec \delta_0 \sin \Delta a - \cos a_0 \sin \delta_0 \sec^2 \delta_0 \sin \Delta \delta = c$$

$$- \cos a_0 \sec \delta_0 \sin \Delta a - \sin a_0 \sin \delta_0 \sec^2 \delta_0 \sin \Delta \delta = d$$

$$n \sin a_0 \sin \Delta a - \sin a_0 \sin \delta_0 \sec^2 \delta_0 \sin \Delta \delta = d$$

$$\cos a_0 \sin \delta_0 \sin \Delta a + (\tan g \sin \delta_0 + \sin a_0 \cos \delta_0) \sin \Delta \delta = c$$

$$\sin a_0 \sin \delta_0 \sin \Delta a - \cos a_0 \cos \delta_0 \sin \Delta \delta = d$$

wo für Δα und Δδ die beobachteten Werthe genommen werden können, so wird

$$\Delta \alpha = \Delta \alpha' + A \alpha + B b + C c + D d$$

$$\Delta \delta = \Delta \delta' + A \alpha' + B b' + C c' + D d'$$

Während diese Ausdrücke bei häufiger zu wiederholenden Reductionen desselben Sternpaares wegen der für längere Zeit als constant anzunehmenden oder linear zu interpolirenden Werthe der $a, b, \ldots a', b', \ldots$ recht bequem sind, verdient für einzelne Reductionen die Einführung der $g, G, h \ldots$ Grössen den Vorzug. Setzt man

$$g \cos (G + \alpha_0) \sin \delta_0 + h \cos (H + \alpha_0) = a$$

$$g \sin (G + \alpha_0) + h \sin (H + \alpha_0) \sin \delta_0 = b$$

$$- i \sin \delta_0 + h \cos (H + \alpha_0) \cos \delta_0 = c,$$

so ergiebt sich

$$\begin{array}{l} \Delta \ \alpha = \Delta \ \alpha' - (a \sec \delta_0 \sin \Delta \alpha + b \sec^2 \delta_0 \sin \Delta \delta) \\ \Delta \ \delta = \Delta \ \delta' + (b \sin \Delta \ \alpha - c \sin \Delta \ \delta). \end{array}$$

Die Reduction der Unterschiede $\Delta \alpha$ und $\Delta \delta$ von dem mittleren Aequatou und dem mittleren Aequinoctium zur Zeit t auf die Lage zur Zeit t' ergiebt sich aus den Formeln für die Präcession:

$$\begin{split} \Delta \alpha_{\ell} &= \Delta \alpha_{\ell} + n \left(\cos \alpha_{0} \tan \beta_{0} \sin \Delta \alpha + \sin \alpha_{0} \sec^{2} \delta_{0} \sin \Delta \delta\right) (t' - t) \\ \Delta \delta_{\ell} &= \Delta \delta_{\ell} - n \sin \alpha_{0} \sin \Delta \alpha (t' - t), \end{split}$$

wo die Grössen auf der rechten Seite für das Mittel der Zeiten genommen werden müssen.

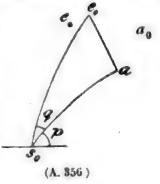
¹⁾ Vergl. pag. 193 unten.

2. Positionswinkel und Distanz.

Seien e_0 (Fig. 356) der Pol der festen Ekliptik für die Anfangsepoche t_0 , a_0 der Pol des Aequators für dieselbe Zeit, e und a der Pol der Ekliptik und

des Aequators für die Zeit t, s_0 die Mitte des die beiden Sterne verbindenden Bogens gr. Kr.; ferner werde gesetzt der Positionswinkel = p, der Winkel $e_0 s_0 a = q$, dann ist, weil p+q von der Präcession nicht berührt wird, $\frac{dp}{dt} = -\frac{dq}{dt}$.

Unter Anwendung der Bezeichnungen: L, B mittlere Länge und Breite von s_0 für die Zeit t_0 , α , δ mittlere Rectascension und Declination für die Zeit t, ω Winkel zwischen Aequator und fester Ekliptik, $a e_0 a_0 = \psi = \text{Lunisolarpräcession}$ $eae_0 = v = \text{Präcession}$ durch die Planeten, hat man:



$$\cos \delta \sin q = \sin \omega \cos (L + \psi)$$

 $\cos \delta \cos q = \cos \omega \cos B - \sin \omega \sin B \sin (L + \psi)$

woraus durch Differentiation und nach Elimination von de folgt:

$$\cos \delta dq = -\sin (\alpha + v) \sin \omega d\psi + \cos (\alpha + v) d\omega.$$

Berücksichtigt man, dass nach der Theorie der Präcession $v = \frac{d\omega}{\sin\omega d\psi}$, so wird

 $\cos \delta dq = -\sin \alpha \sin \omega d\psi$ oder nach Einführung von $n = \sin \omega \frac{d\psi}{dt}$

$$\frac{dp}{dt} = n \sin \alpha \sec \delta.$$

Der Einfluss der Präcession auf den Positionswinkel in der Zeit t'-t wird folglich

 $\Delta p = n \sin \alpha_0 \sec \delta_0 (t'-t),$ wo statt α und δ_0 und δ_0 gesetzt sind und diese, ebenso wie n für die Mitte

der Zeiten genommen werden müssen.

Die Nutation verursacht periodische Schwankungen in der Lage des Poles a, welche von der Form sind:

$$\sin \omega d\psi = -6^{\prime\prime} \cdot 87 \sin \Omega + \dots$$

$$d\omega = +9^{\prime\prime} \cdot 22 \cos \Omega + \dots$$

wo Q die Länge des aufsteigenden Knotens der Mondbahn auf der Ekliptik bedeutet, und die kleineren von 20 und den jeweiligen Stellungen von Sonne und Mond in ihren Bahnen abhängigen Glieder weggelassen sind. Anstatt diese Ausdrücke in die obige Gleichung für cos dag einzusetzen und den Positionswinkel zuerst auf die mittlere Lage des Poles zur Zeit der Beobachtung zu beziehen, versährt man einfacher, wenn man unter Benutzung der in den astronomischen Jahrbüchern gegebenen Hülfsmittel den Positionswinkel sogleich auf die mittlere Pollage zu Beginn des Beobachtungsjahres überträgt. Ist 1 die seit Beginn des Jahres verslossene Zeit, ausgedrückt in Theilen des Jahres, und haben A und B die bekannte Bedeutung

$$A = t + \frac{1}{n} \left(-6^{n} \cdot 87 \sin \Omega + \dots \right)$$

$$B = -9^{n} \cdot 22 \cos \Omega + \dots$$

so erhält man aus der Gleichung für $\cos \delta dq_i$ nachdem v=0 gesetzt ist, zur Reduction auf den Jahresanfang

$$\Delta p = - (An \sin \alpha_0 + B \cos \alpha_0) \sec \delta_0.$$

Setzt man daher

$$-\frac{n\sin\alpha_0\sec\delta_0}{60}=a' \qquad -\frac{\cos\alpha_0\sec\delta_0}{60}=b',$$

so wird die Reduction des zur Zeit t gemessenen Positionswinkels auf die mittlere Lage des Poles zur Zeit t', ausgedrückt in Minuten:

$$\Delta p = [A - (t' - T)]a' + Bb',$$

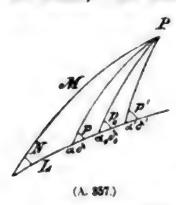
wo T den Anfang des Beobachtungsjahres bedeutet.

Will man die g, G, Grössen anwenden, so wird die Reduction auf den Jahresanfang $\Delta p = -g \sin{(G + \alpha_0)} \frac{\sec{\delta_0}}{60}$.

Die Distanz wird natürlich von der Präcession und Nutation nicht betroffen. Durch die Aberration erscheint der Ort eines Sternes um die Quantitäten verschoben:

$$d\alpha = C\cos\alpha \sec\delta + D\sin\alpha \sec\delta = h\sin(H + \alpha)\sec\delta$$

 $d\delta = -C \sin \alpha \sin \delta + C \tan \alpha \cos \delta + D \cos \alpha \sin \delta = h \cos (H + \alpha) \sin \delta + i \cos \delta$, wo k die Aberrationsconstante (nach neueren Annahmen 20.147), \odot die Länge der Sonne, z die Schiefe der Ekliptik bezeichnen, und



$$C = -k \cos \odot \cos \epsilon$$
 $h \sin H = C$
 $D = -k \sin \odot$ $h \cos H = D$
 $i = C \tan \epsilon$

Ist in Fig. 357 P der Pol des Aequators, so giebt das Dreieck zwischen diesem und den Oertern der beiden Sterne zunächst folgende Differentialformeln:

$$ds = \cos \delta \sin \rho (da' - da) + \cos \rho' d\delta' - \cos \rho d\delta$$

$$\sin s d\rho = \cos \delta' \cos \rho' (da' - da) + \sin \rho \cos s d\delta - \sin \rho' d\delta'$$

$$\sin s d\rho' = \cos \delta \cos \rho (da' - da) - \sin \rho' \cos s d\delta' + \sin \rho d\delta.$$

Nach Einsetzung der obigen Werthe von da, $d\delta$, .. geht die erste Gleichung tiber in:

$$ds = C \left\{ \cos \alpha' \sin \rho' - \cos \alpha \sin \rho - \sin \alpha' \sin \delta' \cos \rho' + \sin \alpha \sin \delta \cos \rho + (\cos \delta' \cos \rho' - \cos \delta \cos \rho) \tan \alpha \alpha' \right\}$$

$$+ D \left\{ \sin \alpha' \sin \rho' - \sin \alpha \sin \rho + \cos \alpha' \sin \delta' \cos \rho' - \cos \alpha \sin \delta \cos \rho \right\}.$$

Dieselbe nimmt eine sehr viel concisere Form an, wenn man nach dem Vorgang von Bessel!) den Bogen s bis zum Durchschnittspunkt mit dem Aequator oder, wie Seeligek?) thut, bis zum Durchschnittspunkt mit dem Declinationskreis des Tag- und Nachtgleichenpunktes verlängert.

Bezeichnet in letzterem Falle M die Poldistanz dieses Punktes, L den Abstand desselben von dem nächsten der beiden Sterne, und N den Winkel, den L mit M einschliesst, so wird:

$$sin N cos (L + s) = cos a'sin p' - sin a' sin b' cos p'$$

 $sin N cos L = cos a sin p - sin a sin b cos p$,

wodurch das Aggregat der ersten vier Glieder in dem Factor von C übergeht n — $2 \sin N \sin \left(L + \frac{s}{2}\right) \sin \frac{s}{2}$ oder — $2 \cos \delta_0 \sin \alpha_0 \sin \frac{s}{2}$, wenn α_0 , δ_0 die Coordinaten der Mitte des Bogens zwischen den beiden Sternen sind.

¹⁾ F. W. Bessel, Einfluss der Pracession, Nutation und Aberration auf die Resultate mikrometischer Messungen. Astron. Unters. Bd. I (auch Engelmann, Abh. Bd. 1).

³⁾ H. Seeliger, Theorie des Heliometers, Leipzig 1877.

Berücksichtigt man ferner, dass $\cos \delta' \cos \rho' - \cos \delta \cos \rho = -2 \sin \delta_0 \sin \frac{s}{2}$ und dass nach der Transformationsformel von Cagnoli:

sin a' sin p' + cos a' sin b' cos p' = sin M sin (L + s) + cos M cos (L + s) cos N sin a sin p + cos a sin b cos p = sin M sin L + cos M cos L cos N,
so erhalt die Gleichung für ds jetzt die einfache Gestalt:

 $ds = -2C\sin\frac{s}{2}(\cos\delta_0\sin\alpha_0 + lang\sin\delta_0) + 2D\sin\frac{s}{2}\cos\delta_0\cos\alpha_0$ oder auch

=
$$2 \sin \frac{s}{2} h \cos (H + \alpha_0) \cos \delta_0 - 2 \sin \frac{s}{2} i \sin \delta_0$$
.

Das Differential des Positionswinkels pa ist:

$$dp_0 = \cos \frac{s}{2} dp' - \sin \delta_0 (d\alpha' - d\alpha_0) - \sin \frac{s}{2} \sin p' d\delta'$$

$$= \cos \frac{s}{2} dp - \sin \delta_0 (d\alpha - d\alpha_0) + \sin \frac{s}{2} \sin p d\delta$$

oder im Mittel aus beiden Gleichungen

$$dp_0 = \cos\frac{s}{2}\frac{dp' + dp}{2} - \sin\delta_0\left(\frac{d\alpha' + d\alpha}{2} - d\alpha_0\right) - \frac{\sin\frac{s}{2}}{2}(\sin p' d\delta' - \sin p d\delta).$$

Drückt man hier $\cos \frac{s}{2} \frac{dp' + dp}{2}$ vermittelst der 2. und 3. Ausgangsgleichung durch da', $d\delta'$, . . aus, so geht die Gleichung über in:

$$dp_0 = \frac{da' - da}{4 \sin \frac{s}{2}} (\cos \delta' \cos \rho' + \cos \delta \cos \rho) - \frac{\cos^2 \frac{s}{2}}{2 \sin \frac{s}{2}} (\sin \rho' d\delta' - \sin \rho d\delta)$$
$$- \sin \delta_0 \left(\frac{da' + da}{2} - da_0 \right) - \frac{\sin \frac{s}{2}}{2} (\sin \rho' d\delta' - \sin \rho d\delta)$$

und nach Substitution der Werthe von da', db', . . und unter Berücksichtigung der Relation $\cos b \cos p - \cos b' \cos p' = 2 \sin b_0 \sin \frac{s}{2}$

$$2 \sin \frac{1}{4} s d p_0 = 2 \sin \frac{1}{4} s \sin \delta_0 d a_0 + C(\cos \alpha' \cos p' + \sin \alpha' \sin \delta' \sin p')$$

$$- C(\cos \alpha \cos p + \sin \alpha \sin \delta \sin p)$$

$$+ D(\sin \alpha' \cos p' - \cos \alpha' \sin \delta' \sin p')$$

$$- D(\sin \alpha \cos p - \cos \alpha \sin \delta \sin p).$$

Die beiden Coëfficienten von $\pm C$ bezw. $\pm D$ sind aber nur verschiedene Ausdrücke derselben Grösse $\cos N$ bezw. $-\sin N\cos M$, so dass die Gleichung die ganz einfache Form annimmt

$$dp_0 = \sin \delta_0 d\alpha_0 = \tan g \delta_0 (C\cos \alpha_0 + D\sin \alpha_0)$$

= $h\sin (H + \alpha_0) \tan g \delta_0$.

Setzt man also

$$tang \ sin \ \delta_0 + cos \ \delta_0 \sin \alpha_0 = c$$

$$-cos \ \delta_0 \cos \alpha_0 = d$$

$$-cos \ \delta_0 \cos \alpha_0 = d$$

$$-cos \ \delta_0 \cos \alpha_0 = d',$$

so werden nunmehr die an die beobachteten Werthe der Distanz und des Positionswinkels wegen der Aberration des Lichtes anzubringenden Verbesserungen:

$$\Delta s = s \sin 1'' (C \epsilon + D a) = -s \sin 1'' [h \cos (H + \alpha_0) \cos \delta_0 - i \sin \delta_0]$$

$$\Delta p = (C \epsilon' + D d') = -\frac{h}{60} \sin (H + \alpha_0) \tan \delta_0.$$

Die ganze zur Uebertragung auf die Pollage zur Zeit t' und zur Befreiung von der Wirkung der Aberration an den Positionswinkel anzubringende Verbesserung ist folglich:

$$\Delta p = [A - (t' - T)]a' + Bb' + Cc' + Dd'.$$

Da die Grössen c, d, c', d' von dem Positionswinkel und der Distanz unabhängig sind, so ändert die Aberration die Entfernungen unabhängig von ihrer Richtung, und die Positionswinkel unabhängig sowohl von der Richtung, als der Distanz. Der zuerst von Bessel für kleine Distanzen ausgesprochene Satz, dass ein sphärischer Kreis durch die Aberration zwar verschoben, gedreht und vergrössert oder verkleinert wird, aber sich nicht in eine andere Curve verwandelt, ist demnach, wie Seeliger hervorgehoben hat, allgemein gültig.

D'ARREST hat dem Ausdruck für die Aenderung der Distanz noch eine andere Form gegeben, aus der zugleich das Gesetz hervorgeht, nach welchem sich jener Kreis erweitert oder zusammenzieht. Bezeichnen a und d die Rectascension und Declination des Apex der Bewegung der Sonne in ihrer jährlichen Bahn, so hat man

$$sin d = sin \in cos \odot$$
 $cos d sin a = cos \in cos \odot$
 $cos d cos a = - sin \odot$
 $C = - k cos d sin a$
 $D = k cos d cos a$

und damit, wenn ds sich, wie vorher, auf den Uebergang vom scheinbaren auf den wahren Ort bezieht,

$$\frac{ds}{2\sin\frac{s}{2}} = -k\left[\cos\delta_0\cos d\cos(a - \alpha_0) + \sin\delta_0\sin d\right]$$
$$= -k\cos\alpha.$$

wo σ der Bogen ist, der sich vom Punkte $\alpha_0 \delta_0$ bis zum Apex erstreckt. In derselben Weise wird, wenn Σ den Winkel bezeichnet, den der Bogen σ mit dem Declinationskreis von $\alpha_0 \delta_0$ macht,

$$dp = k \tan \theta \, \delta_0 \cos d \sin (a - \alpha_0)$$

= k \tang \delta_0 \sin \alpha \sin \Sin \Sin \cdots

Die Wirkung der Aberration auf die Bestimmung der Planetendurchmesser findet ihren Ausdruck und zugleich ihre Berücksichtigung darin, dass der gemessene Werth sür die Entsernung gilt, in welcher der Planet sich zu der um die Aberrationszeit verkleinerten Beobachtungszeit besunden hat. Eine einsache Ueberschlagsrechnung zeigt, dass die hieraus hervorgehende Aenderung des auf die Einheit der Entsernung bezogenen Durchmessers bei Jupiter und Saturn im Maximum noch nicht 0"02 erreicht und bei den übrigen Planeten unter 0"01 bleibt. Man darf daher in Anbetracht der erheblich grösseren Unsicherheit der Messung den Einfluss der Aberration bei der Ermittlung des Durchmessers einer Planetenscheibe ganz übergehen.

E. BECKER.

Mond. Der der Erde am nächsten kommende und daher auch am genauesten untersuchte Himmelskörper ist der Satellit der Erde, der Erdmond. So sehr sich aber auch die Astronomen mit der Untersuchung dieses Himmelsturpers zu allen Zeiten beschäftigt haben, so kann man doch keineswegs beweiten, dass unser Wissen von demselben ein zureichendes oder gar durchaus erschopsendes wäre. Schon die Bewegung des Mondes um die Erde bietet der teoretischen Untersuchung Schwierigkeiten, über welche bereits in der Allgemeinen Einleitung in die Astronomies und in dem Artikel Mechanik des Himmelse wiederholt zu sprechen Gelegenheit war. An dieser Stelle mögen nur die Resultate der Untersuchungen, diejenigen Elemente, welche jetzt als die serlasslichsten gelten, angesührt werden.

Die Elemente der Mondbahn, soweit dieselben jetzt noch als elliptisch anzeisehen werden können, sind:

Die Lage der Apsiden- und Knotenlinie ist nicht fest; die erstere bewegt im Sinne der Zeichen, jährlich um etwa 40 \{\frac{1}{2}\cdot\}, so dass ein Umlauf in \{\frac{1}{2}\text{ Jahren 310 Tagen vollendet wird; die letztere rückt im entgegengesetzten \{\frac{1}{2}\text{ Sinne, jahrlich um 19 \{\frac{1}{2}\cdot\} weiter, und vollendet einen Umlauf in 18 Jahren \{\frac{1}{2}\text{ Tagen.}

Die mittlere Aequatoreal-Horizontal-Parallaxe des Mondes, aus welcher sich der obige Werth der Entfernung ableitet, ist der von Hansen aus neueren Feolachtungen abgeleitete 57' 2"'06; doch schwanken die Werthe gemäss der verschiedenen Entfernung des Mondes von der Erde zwischen 53' 54" und 61' 29".

Der scheinbare Durchmesser des Mondes in der mittleren Entfernung desseiben von der Erde ist 31' 4"-5, und liegt innerhalb der Grenzen 29' 26" und 33 33'; da sich, wie man leicht sieht, der wirkliche Halbmesser des Mondes man Erdhalbmesser, wie der Sinus des scheinbaren Halbmessers zur mittleren Acquatoreal-Horizontalparallaxe verhält, so findet man für den wahren Halbmesser 0-2724 Erdhalbmesser = 3480 km. Damit wird die Oberfläche des Mondes der Erdoberfläche, das Volumen des Mondes $\frac{1}{495}$ des Erdvolumens. Da die Masse des Mondes aus den theoretischen Untersuchungen über die Störungen der Rotationsaxe der Erde, aus den Erscheinungen der Ebbe und Flut u. s. w. ziech $\frac{1}{10}$ gefunden wurde, so resultirt hieraus für den Mond die mittlere Dichte des Mondes bezogen auf Wasser 3-4.

Eine Abplattung konnte bisher beim Monde nicht entdeckt werden, hingegen ist im bemerken, dass Hansen aus theoretischen Untersuchungen fand, dass der Schwerpunkt des Mondes etwa 59.5 km weiter von der Erde entfernt ist, als sein Mittelpunkt.

Da der Mond uns beständig dieselbe Seite zuwendet, so kennen wir natürich mur diese; von der jenseitigen Mondhälfte können wir nur die Randpartien
im Folge der Libration in Länge und Breite (s. den Artikel Mechanik des
Homele, pag. 604 ff.) zu Gesicht bekommen.

Allein unsere Kenntniss von der Oberfläche des Mondes ist noch ziemlich unvollkommen. Mit Ausnahme einiger allgemeiner Schlüsse, die bereits mit ziemlicher Sicherheit aus den beobachteten Thatsachen gezogen werden konnten, befinden wir uns hierüber, insbesondere über einige, die feinere Structur betreffenden Punkte, noch wesentlich in dem Stadium der Hypothesen und Conjekturen.

Die Thatsache, dass die Oberstäche des Mondes nicht gleich hell ist, war schon den Alten bekannt. Die Pythagoräer und ebenso Aristoteles hielten die Flecken sür Abspiegelungen der irdischen Meere und Gewässer. Parmentoes erklärte die dunklen Stellen sür dunkle Beimischungen zu seinen slüssigen Theilen. Dass die Flecken dem Monde im Viertel das Ansehen eines menschlichen Gesichtes ertheilen, sprach Plutarch in seiner Schrift De sacie in orbe Lunae« aus.

Schon Galilei fand mit dem Fernrohre die gebirgige Beschaffenheit des Mondes, indem er die mit dem Alter des Mondes wechselnden Schatten richtig deutete. Auch versuchte er aus denselben bereits die Höhen der Mondberge zu bestimmen (vergl. den ersten Band, pag. 75).

Ein wirklicher Fortschritt in der Selenographie datirt jedoch erst seit Hevel. Dieser gab aus seinen eigenen, 5 Jahre umfassenden Mondbeobachtungen Darstellungen des Mondes für jeden Tag seines Alters und 1647 eine allgemeine Mondkarte, auf welcher die dunkeln Flecke als Mare bezeichnet wurden, wobei er aber bereits bemerkt, dass er sie nicht den irdischen Meeren gleichartig hält, sondern diesen Namen nur wählt, weil er sie mit nichts anderem zu vergleichen wisse. So hatte er eine Propontis, einen Pontus Euxinus, ein Mare Mediterraneum u. s. w. auf den Mond verlegt. Auch den Gebirgen und Ländern gab er Namen irdischer Objekte, doch verwahrte er sich auch hier ausdrücklich dagegen, dass diese Bezeichnungen Aehnlichkeiten mit gleichnamigen irdischen Objekten ausdrücken könnten.

Dieses geographische Princip hat Riccioli bei seiner 1651 erschienenen Karte¹), verlassen. Den dunkeln Flecken, welche er ebenfalls als Mare bezeichnete, gab er Namen, die nach Madler aus dem angenommenen Einfluss des Mondes auf die irdischen Geschicke hergeleitet sind. So finden sich die Namen: Mare Serenitatis, Mare Tranquillitatis, Mare Crisium u. s. w. Diese Namen haben sich seither erhalten, ohne dass denselben eine Bedeutung, weder in Rücksicht auf den Einfluss auf die Menschen, noch auch in Rücksicht auf Verhältnisse, welche sich vielleicht auf dem Monde vorfinden könnten, beigelegt wird; insbesondere muss erwähnt werden, dass man mit dem Worte Mare keineswegs den Sinn zu verbinden hat, dass wirkliches Wasser auf dem Monde sei; man thut deshalb auch besser, nicht von Mondmeerene zu sprechen, sondern, wie dieses seit Mädler üblich ist, immer das Wort Mares zu gebrauchen und dasselbe einfach als Bezeichnung für die dunklen Mondflecke zu betrachten.

Bei der Bezeichnung der Berge und Länder wählte Riccioli die Namen berühmter Männer und machte dabei nur eine Ausnahme: den Namen KATHARINA, welchen der Jesuit Langrenus in seiner 1645 erschienenen Selenographies unter anderen Heiligennamen verwendet hatte, liess er stehen, das Princip befolgend nach welchem auch jetzt sehr häufig die kleinen Planeten benannt werden. Zu erwähnen ist, dass er die Sorge für seinen eigenen Namen auch nicht der Nachwelt überliess, sondern denselben neben demjenigen Grimaldi's selbst einsetzte.

¹⁾ Eine verkleinerte Reproduction derselben findet sich in der »Connaissance des temps» für 1788, pag. 344.

Nach Riccioli war es Dominique Cassini, der 1673 Karten des Mondes für eden Tag seines Alters und 1692 eine grössere Mondkarte von 20 Zoll Durchmeiser herausgab, die aber nur in kleiner Auflage erschien, von der jedoch später 1787) Lalande eine neue Auflage besorgte.

Alle diese Karten waren aber nach Zeichnungen angesertigt, die bloss nach dem Augenmaass genommen waren; der erste, der Fixpunkte nach ihrer selenomphischen Länge und Breite durch wirkliche Messungen sestlegte, war Toe Mayer. Er bestimmte in dieser Weise 27 Flecke sür mittlere Libration und wollte hiernach einen Mondglobus ansertigen, von welchem er jedoch bei remem Tode erst den sechsten Theil vollendet hatte. Indes erschien 1749 seine bereits sehr gute Mondkarte von 7½" Durchmesser. Die Detailzeichnungen Mayer's sind neuerdings von der Göttinger Sternwarte herausgegeben.

Aus derselben Zeit wären noch die Beobachtungen von Schröter, der 1791 seine selenotopographischen Fragmente« herausgab, und Gruithuisen aus den lahren 1790 bis 1801 zu erwähnen, welche aber, wenn sie auch sehr brauchbares Material zum Vergleichen bieten, dennoch keinen wesentlichen Fortschritt in der selenographie bedeuten.

Ein solcher datirt erst seit den Arbeiten Lohrmann's, welcher 1820 seine Beobachtungen in Dresden begann; von der auf 25 Sectionen vertheilten Karte wurden 1824 die vier ersten Sectionen publicirt, und 1839 eine kleine Generaltane des Mondes; die übrigen 21 Sectionen hatte Lohrmann zwar bereits 1836 vollendet, sie wurden aber erst lange nach seinem 1840 erfolgten Tode unter der Leitung von Schmidt 1878 herausgegeben.

lnewischen hatten 1830 BEER und MADLER ihre Mondbeobachtungen begennen, als deren Frucht 1834 die erste grosse Mondkarte erschien.

Einen vorläufigen Abschluss erhielten diese Untersuchungen durch die 1878 gleichzeitig mit der Lohrmann'schen erschienene Schmidt'sche Mondkarte, deren Bearbeitung 1840 begonnen wurde. Die von Birt im Austrage der British Association übernommene Ansertigung einer Mondkarte hat noch nicht zur Publikation derselben gesührt.

Die Schmidt'sche Mondkarte, im doppelten Maassstabe derjenigen von Madella und Lohrmann (die letzteren beiden haben einen Meter Durchmesser, die Schmidt'sche zwei Meter), ist in den Details viel weiter ausgearbeitet, und ohne eine bedeutende Vergrösserung des Maassstabes ist es nicht wohl möglich, noch weitere Details in eine Karte aufzunehmen. Doch sind gerade in der ietzen Zeit die Bestrebungen dahin gerichtet, gerade die feineren Details zur Dantellung zu bringen, um event. Veränderungen der Mondoberfläche constatutes zu können, wovon später gesprochen wird. Hierzu hat man den Weg einsuchlagen begonnen, welcher auch für die Gegenden der Erde seit langer Zeit zublich ist: man fertigt Specialkarten einzelner Gegenden an, in welche diesemen Details eingetragen werden, welche sich mit stark vergrössernden Ferntöhren dem Beobachter darbieten.

Ebe an eine topographische Beschreibung der Mondoberfläche gegangen werden kann, müssen in Kürze einige die Bezeichnungsweise betr. Bemerkungen vorangeschickt werden.

1) Ueber die Bezeichnung Mare wurde das nötige bereits gesagt. Die Mare und von dem lichten Theile der Oberstäche theils scharf abgegrenzt, theils we continuirlich in diesen über; sie hängen unter einander zusammen; das Mare Crisium bildet, soweit die sichtbaren Details es bis jetzt anzundensen gestatten, ein allseitig geschlossenes Mare. Auf der sichtbaren Mond-

oberfläche nimmt die Gesammtheit der Maria ungefähr die Hälfte der Gesammtfläche ein; eine genaue Grössenbestimmung ist natürlich in Folge der ungenauen Grenzbestimmung nicht möglich. Zu ihnen gehören die als Palus, Lacus, Sinus (Sumpf, See, Bucht) bezeichneten kleinen, mitunter auch etwas helleren und weniger einförmigen, immerhin aber noch wenig formenreichen Gebilde der Mondoberfläche.

- 2) Die helleren Theile der Mondobersläche sind viel ungleichmässiger und zeichnen sich dadurch aus, dass auf ihnen bei schräger Beleuchtung Schatten verschiedener Länge sichtbar werden, wodurch sich die unter verschiedenartigem Lichte erscheinenden Partien als Erhebungen zu erkennen geben. Diese sind verschiedener Art; es sind:
- a) Einzelne, isolirte Berge.oder langgestreckte Bergrücken, die, wenn sie niedrig sind, oft nur als helle Bergadern erscheinen oder bei grösserer Mächtigkeit als Bergketten auftreten.
- b) In grösserer Ausdehnung vereinigte Reihen von Bergketten bilden Hügellandschaften oder Massengebirge, wie die Appeninen, Alpen, Hämus, Caucasus.
- c) Eine dem Monde eigenthümliche, auf diesem weit verbreitete Formation ist diejenige der Wallebenen, Ringgebirge und Krater. Diese zeichnen sich durch einen mehr oder weniger kreisförmigen und hohen Wall aus, der eine innere, meist stark vertieste Fläche begrenzt, aus welcher sich meist wieder einzelne isolirte Berge, Bergrücken, selbst kleinere Krater oder Ringgebirge, sogen. Centralberge, Centralketten, Centralmassen erheben. Der Unterschied zwischen den Ringgebirgen und Wallebenen ist nur aus der Grösse ent-Man unterscheidet auch wohl kleine, mittelgrosse und grosse Ringgebirge von den Wallebenen. Eine einheitliche Auffassung hat hier jedoch noch keineswegs Platz gegriffen. H. EBERT bezeichnet in seiner äusserst schätzenswerthen Zusammenfassung » Ueber die Ringgebirge des Mondes« 1) als » kleine Ringgebirge« solche, deren Durchmesser bis etwa 30 km, als amittelgrosse Ringgebirge« solche zwischen 30 und 90 km, als »grosse Ringgebirge« solche zwischen 90 und 120 km Durchmesser, und als »Wallebenen« Gebilde mit über 120 km Durchmesser. Mädler bezeichnet als Wallebenen Flächen von 10 bis 30 Meilen (75 bis 225 km) Durchmesser; als Ringgebirge solche zwischen 15 bis 75 km Durchmesser, und die kleineren, sonst aber ganz gleich gesormten, stets mit einem Centralberge versehenen Gebilde als Krater, während solche Formen, bei denen weder ein bedeutend erhöhter Wall, noch ein Centralberg deutlich zu sehen sind, als Kratergruben bezeichnet werden.

Im Gegensatze zu der Bezeichnung Mare hat man daher die Bezeichnungen Berge, Thäler, Stufenlandschaften, Hochgebirge u. s. w. in derjenigen Bedeutung zu nehmen, welche man denselben auf der Erde beilegt; denn, ohne hier auf die Bestimmung der Höhe einzugehen, worüber zum Schlusse gesprochen wird, kann dennoch schon hier erwähnt werden, dass ja unter gleichen Umständen grössere Höhen auch längere Schatten werfen werden, und die erstere direkt aus der Schattenlänge bestimmt werden kann.

Bereits MADLER bemerkt in den Erläuterungen zu seiner Mondkarte, dass sowohl die Ringgebirge, als auch die Wallebenen keineswegs regelmässig begrenzt wären, sondern dass von den Wällen meist Ausläufer nach Aussen gehen, dass einzelne Wälle nicht ganz geschlossen sind, sondern sich nach einer oder

¹⁾ Sitzungsber, der Phys. med. Societät Erlangen, 1890.

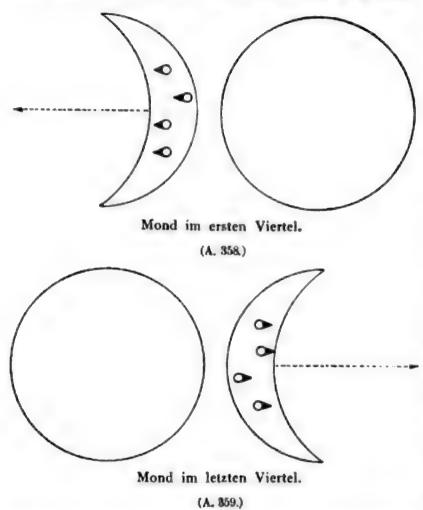
weit weniger geschlossene Wälle und viel mehr weite Flächen, die durch weit weniger geschlossene Wälle und viel mehr weite Flächen, die Karte von Lohrmann wird weit weniger geschlossene Wälle und viel mehr weite Flächen, die Karte von Lohrmann weit weit weniger geschlossene Wälle und viel mehr weite Flächen, die durch integelmässig laufende Gebirgszüge begrenzt werden. Hauptsächlich für die großen Wallebenen tritt dieser Charakter hervor, während die kleinen Ringgebirge und namentlich die Krater mit den jetzt erreichten Vergrösserungen noch immer als regelmässig kreisförmig begrenzt erscheinen.

Am Mondrande sind selbstverständlich die Berge und Krater schwer oder gar nicht von einander zu unterscheiden, ebenso wenig Bergketten und Wallebenen, da ja in der perspektivischen Verkürzung das Innere der Formen fast gang verschwindet.

Eine einheitliche Mondkarte kann nicht das Bild wiedergeben, welches der Mond in seinen verschiedenen Phasen darbietet. Denn in diesen erscheinen die Moodberge schattenwerfend, und zwar werden je nach der Stellung des Mondes gegen die Sonne die Schatten eine andere Lage gegen die schattenwerfenden Objecte haben. Beachtet man, dass die Bewegung der Gestirne an der Himmelstugel zwischen den Fixsternen von West gegen Ost zu stattfindet, und dass der Mond in dieser Richtung rascher als die Sonne fortschreitet, so wird man ununtelbar ersehen, dass sich der Mond in der gleichen Richtung von der Sonne entiernen muss. Hierdurch wird klar, dass der Mond dem nach Süden blickendes Reobachter sich von der Sonne nach links zu zu entfernen scheint und dass daher bei zunehmendem Monde die Hörnerspitzen des Mondes und ebenso sie Schatten nach links zu geworfen werden. Dieses dauert bis zum Vollmond; m diesem ist die Beleuchtung normal, die centralen Partien erscheinen schattendaher mehr gleichmässig, während vom Mittelpunkte entferntere, und ramentlich die Randpartien kurze Schatten gegen den Rand zu werfen. Vom Vollmond an nähert sich der Mond wieder der Sonne, aber von Westen, also rechts her, so dass beim abnehmenden Monde die Hörnerspitzen des Mondes and aile Schatten nach rechts hin erscheinen.

Die Karte selbst kann nun auf diesen verschiedenen Anblick nicht Rücksicht nehmen, allein es genügt, sich diese gegenseitigen Bewegungsverhältnisse zwischen Mond und Sonne vor Augen zu halten, um nicht nur die Form der Mondsichel, sondern auch die Lage der Schatten aus der Karte selbst zu entnei men, wobei die verschiedenen mnemotechnischen Hilfsmittel, welche dem Gedichtnisse zu Hilse kommen sollen, überflüssig werden. Hierzu dienen die wigenden beiden Figuren, in denen die erste den Mond in seiner Bewegung zweichen dem Neumond und Vollmond, also im ersten Viertel, die zweite im einen Viertel darstellt. Um dieselben auf die Mondkarte anzuwenden, wird man die Bewegung des Mondes, welcher ja ins Auge gefasst, also als ruhend gedacht wird, im entgegengesetzten Sinne auf die Sonne zu übertragen haben and uch daher die Sonne in einem um den Beobachter gedachten weiten Kreis, weicher den Mond umsasst, bewegt denken, so dass die Sonne im Neumond weit hinter dem Monde gedacht wird, im ersten Viertel nach rechts gerückt, wobei sunschat der westliche, rechts gelegene Theil des Mondes mit nach links Schatten erscheint, bis die Sonne, hinter den Rücken des Beob-

achters gerückt, den Mond voll beleuchtet, wobei sie sich dem Monde wieder von links nähert, und der Mond nach und nach wieder die Sichelgestalt an-



wieder die Sichelgestalt annimmt, wobei aber jetzt der links, östlich gelegene Theil beleuchtet bleibt, mit nach rechts geworfenen Schatten.

Diese wenigen Andeutungen werden hier wohl für die Erklärung der verschiedenen Phasen des Mondes ausreichen. Hierzu ist jedoch noch zu erwähnen. dass auch der von der Sonne direkt beleuchtete Theil der Mondscheibe mitunter sehr deutlich sichtbar ist. Man kann dieses sogen. aschfarbige Licht Mondes mit freiem Auge sehr gut einige Tage vor und nach dem Neumonde sehen; im Fernrohr ist es noch zur Zeit der Quadraturen gut sichtbar; in vereinzelten Fällen wurde es noch zwei bis drei Tage nach

den Quadraturen beobachtet. Die richtige Erklärung hierfür gab bereits Leonardo da Vinci und später unabhängig von ihm Maestlin. Es ist das von der Erde reflektirte Sonnenlicht, welches den von der Sonne nicht direkt beleuchteten Theil des Mondes ebenso erhellt, wie der Mond seinerseits die Nachtseite der Erde erhellt. Man bezeichnet daher dieses Licht auch kürzer noch als Erdenlicht des Mondes. Die Helligkeit desselben ist sehr verschieden, auch wechselnd. Beer und Madler konnten in demselben einzelne Mondlandschaften, insbesondere Aristarch, erkennen. Schröter behauptete, dass dasselbe heller ist, wenn die Erde einen grösseren Theil des Festlandes dem Monde zuwendet; Mädler findet dasselbe am besten sichtbar, wenn die nördliche Deklination des Mondes grösser als diejenige der Sonne ist, und zugleich der Mond wenig erleuchtet, also im März und September. Beides stimmt mit der Entstehungsursache des Erdenlichtes ganz gut überein.

Im Vollmonde verschwinden die Schatten auf dem grössten Theil der Mondoberfläche namentlich an denjenigen Theilen, deren Details am besten wahrnehmbar sind, nämlich den centralen. Die Folge davon ist, dass man im Vollmonde wenig Details wahrnimmt. Dieselben verschwinden dort ganz, wo zwischen den einzelnen Theilen kein Helligkeitsunterschied stattfindet, z. B. bei vielen Wällen und den von denselben eingeschlossenen Wallebenen. Nur dort, wo die Lichtintensität, also die Albedo aneinandergrenzender Partien hinreichend verschieden ist, werden Details hervortreten. Daher werden die Mare sich im Vollmond gut gegen die angrenzenden helleren Gegenden abheben, ebenso selbst kleinere helle Ringgebirge innerhalb der Mare, während sehr bedeutende Wallebenen zwischen anderen Ringgebirgen verschwinden.

Da die Rotationsaxe des Mondes sehr nahe senkrecht steht auf der Bahnchene, so wird die Beleuchtungsgrenze nahe durch die Mondpole gehen und die Exhtung des Meridians haben. Für die Topographie des Mondes wird es daher am zweckmassigsten, wenn die einzelnen Regionen in meridionaler Richtung dargestellt werden, indem hierbei, von West nach Ost fortschreitend, diejenigen Partien gleichzeitig beschrieben werden, welche in den aufeinander folgenden Phasen des Mondes nach und nach sichtbar werden. Eine gewisse Erleichterung ist dabei durch den Umstand geboten, dass sich die bedeutenden Mare leicht zwei nahe im Meridian gerichteten Ketten anreihen. Andererseits entsteht eine rein didaktische Schwierigkeit aus dem Umstande, dass die nördliche und städliche Hemisphäre von einander wesentlich verschiedene Gestaltungsverhältnisse zeigen, indem die bedeutendste Ansammlung der Mare sich auf der nördlichen Halbkugel finden, während die südliche ungemein reich an Gebirgen ist, und in den erwähnten Ketten der Mare sich bedeutende Massengebirge ziemlich weit von Süden her einschieben.

Als eine Folge der grossen Gebirgsansammlungen in der Nähe des Südpoles ist zu erwähnen, dass das südliche Horn an der Beleuchtungsgrenze ziemlich untegelmässig mit Vorsprüngen und getrennten Lichtpunkten erscheint, während das nördliche Horn eine ziemlich regelmässig begrenzte Spitze darhietet.

In der Nahe des Nordpoles, diesen in einem weiten Bogen umziehend, erstreckt sich fast auf der ganzen sichtbaren Mondhemisphäre das Mare Frigoris 1).

erster Meridiangurtel das Mare Serenitatis, Mare Tranquillitatis und Mare Necturis, während sich von der Ostseite des Mare Frigoris her als

weiter Meridiangürtel das Mare Imbrium, der Oceanus Procellarum mit

Sowohl durch die verschiedene Grösse, als auch durch die verschiedene laze dieser Mare wird die durch dieselbe erzeugte Eintheilung der Mondober
"ache keineswegs gleich; der westliche Gürtel bleibt ziemlich weit von dem
mestlichen Mondrande entsernt, von dem er zwischen + 30° Breite bis zum
Mordpol durch Gebirgslandschaften getrennt ist. In der Aequatorealzone liegt
her noch eingeschoben das vollständig in sich abgeschlossene Mare Crisium
med das stidlich davon gelegene und mit dem Mare Tranquillitatis theilweise ver
mindene Mare Foecunditatis, und bildet so einen kleineren, aber nur in der
Aequatorealzone liegenden, noch weiter westlich gelegenen Gürtel; doch ist es
mestanet, trotz der ziemlich bedeutenden, immerhin aber durch nur weniger auszedehnte Gebirgsmassen gebildeten Trennung zwischen dem Mare Tranquillitatis
med dem Mare Necturis einerseits und dem Mare Foecunditatis andererseits diese
Mare als ein zusammengehöriges Gebilde dem Oceanus Procellarum des
mischen Gurtels an die Seite zu stellen.

Auch die beiden Gürtel selbst sind nicht durch einheitliche, zusammenlangende Gebirgsmassen von einander getrennt. Zwischen denselben erstreckt mat, allerdings von dem Mare Frigoris durch bedeutende Gebirgsstöcke ge-

Eine Karte in genügendem Maasstabe wiederzugeben, um die topographischen Verhältnisse werblicken zu konnen, stösst auf mancherlei Schwierigkeiten; eine Karte in kleinerem Maassbare zu tepseduciren, würe für die Orientirung zwecklos gewesen, so dass es am gerathensten erwesen, der topographischen Beschreibung die Lohrmann'sche Mondkarte zu Grunde zu legen; werden, der sieh eingehender mit der Selenographie beschäftigen will, hat diese Karte ohne-

schieden, eine schmälere meridionale Zone, deren einzelne Glieder theils mit dem westlichen, theils mit dem östlichen Gürtel zusammenhängen. Diese sind der Palus Nebularum und Palus Putretudinis, welche noch als Theile des Mare Imbrium angesehen werden können, aber andererseits westlich auch mit dem Mare Serenitatis zusammenhängen; dann weiter südlich die beiden mehr abgeschlossenen Mare Vaporum und Sinus Medii mit dem östlich vorgelagerten, schon mit dem Oceanus Procellarum zusammenhängenden Sinus Aestuum. Indem dieser mittlere Gürtel mit dem Sinus Medii nahe in dem Mittelpunkte der Mondscheibe schliesst, findet sich die auf der südlichen Hemisphäre befindliche ausgedehnte Gebirgsmasse zwischen dem Mare Nectaris und dem Mare Nubium in zwei, durch eine lichtere und weniger gebirgige, meridionale Zone getrennte Gruppen bis nahe zum Aequator vorgeschoben.

Endlich finden sich noch zwei bedeutende Mare, deren volle Ausdehnung sich allerdings dem Beobachter nie entfaltet, in unmittelbarer Nähe des westlichen Randes, das auf der Nordhemisphäre gelegene Mare Humboldtianum in der Breite des Mare Frigoris und das auf der südlichen Hemisphäre in etwa — 45° gelegene Mare Australe.

Von der grossen Menge der Gebirge und Krater wird es nun allerdings nur möglich, die wichtigsten zu erwähnen, wobei mehr Gewicht darauf gelegt werden muss, demjenigen, der sich für die Topographie besonders interessirt, ein allgemeines Uebersichtsbild zu geben, und ihm das Auffinden der einzelnen Objekte zu erleichtern, als eine Beschreibung der Gegenden zu geben.

Am Westrande, von der Polarregion bis zum Mare Frigoris findet sich eine ziemlich reiche Gliederung; in der unmittelbarsten Nähe des Poles die kleinere Wallebene Gioja und sodann die grosse und helle Wallebene Scoresby; von hier aus, zunächst dem Westrande die das Mare Frigoris westlich begrenzende Gruppe von Gartner und Thales; ferner Strabo und der rings von Kratern umgebene Endymion, im Westen zu gegen das Mare Humboldtianum abfallend; sodann Atlas und Hercules dicht aneinander, aber mit deutlich getrennten Wällen.

Das Mare Humbeldtianum, von Mädler benannt, gehört wahrscheinlich dem grössten Theile nach schon der unsichtbaren Mondhemisphäre an; den sichtbaren Theil schätzt Mädler auf ca. 100000 $\square km$; seine Farbe ist grau, gegen den Rand zu, wahrscheinlich in Folge optischer Einflüsse, etwas lichter.

Weiter südlich schliesst sich an Endymion eine weite, ziemlich flache, nicht besonders ausgezeichnete Gegend, die westlich (gegen den Rand zu) durch die beiden wenig hervorragenden Ringgebirge Volta und Oersted, südlich von einer kleinen Wallebene Mercurius, gegen Osten von Atlas, Franklin und Messala begrenzt ist, an welch letztere sich noch weiter nach Osten zu die Ringgebirge Schuhmacher, Struve, Berzelius und Hook anschliessen.

Südlich von Messala reiht sich eine Gruppe von Ringgebirgen aneinander, die eine etwas weitere, weniger gebirgige Formation einschliessen; dem Westrande zunächst, mit der grossen Ringebene Gauss beginnend, setzt sich diese Kette durch die Ringgebirge Bernoulli, Geminus und Burkhardt zur grossen und formenreichen Wallebene Cleomedes fort, welche durch ziemlich zahlreiche, sich nach allen Seiten erstreckende Gebirgszüge gegen das Mare Cristian abfällt.

Am Westrande schliesst sich an Gauss die im Meridiane verlaufende Kette der Ringgebirge Berosus, Hahn, Seneca und Plutarch an, welche in die ziemlich vielgestalteten Gebirgslandschaften übergeht, welche sich westlich vom Mare Crisium gegen den Rand zu ausdehnt. In dieser sind besonders hervor-

subeben die beiden Wallebenen Eimmart (am Nordrande des Mare Crisium) und westlich davon, nahe dem Mondrande, Oriani, serner Alhazen am Westmade des Mare Crisium und nahe dem Südwestende desselben die Wallebene Condorcet.

Hieran schliesst sich eine grosse Gebirgsmasse, in welcher man unschwer wei besonders hervortretende Bergreihen erkennt, von denen die eine Hansen, Neper und Schubert ziemlich nahe dem Mondrande verläuft, die zweite Auzout, Firmicus und Appollonius sich gegen das Mare Foecunditatis zu erstrecht.

Südlich vom Aequator von Schubert an sind die Wallebenen zu in der Richtung des Meridians streichenden Ketten angeordnet. Zunächst dem Westmade bildet die Kette von Schubert, Kästner, Lapeyrouse, Ansgarius, Behaim, Hekatäus mit immer wachsenden Durchmessern (nach Mädler von ca. 35 km Durchmesser des Kästner, bis 175 km Durchmesser des Hekatäus) und W. Humboldt die westliche Grenze eines sich in der Richtung des Mendians erstreckenden, ziemlich hellen, immerhin aber zahlreiche gebirgige Iterals und auch Wallebenen darbietenden Mondfläche, an deren östlichem Hande sich die drei grossen Wallebenen Langrenus, Vendelinus und Petavius erheben. Die drei letztgenannten Wallebenen sind nur die auffälligsten Gebilde unter einer grossen Zahl kleinerer, von denen das nördlich von Lantenus gelegene Ringgebirge auf der Lohrmann'schen Karte als Mac Laurin bezeichnet ist.

mag gleich hier bemerkt werden, dass diese bei MADLER noch als von zeschlossenen Ringgebirgen umgebene Wallebenen angegebenen Gebilde, sowie auch die meisten ähnlichen Gebilde gleicher Grösse in späteren, detaillirteren Karten wesentlich complicirter dargestellt sind. Zum grossen Theile hängt dies von der Genauigkeit der Zeichnung ab, wobei die bei der ausmerksamen Beobachtung immer zahlreicher hervortretenden Details eine Beschreibung nach Am derjenigen, welche MADLER seiner Mondkarte beigiebt, als auf die Dauer anhaltbar erkennen lassen. Insbesondere ist zu erwähnen, dass das Vendeli nus genannte Gebilde eigentlich nicht eine Wallebene ist, sondern sowohl der Farbe als der Formation nach mehr als ein kleines, von einer grossen Zahl kleiner Kinggebirge umgebenes Mare zu erklären wäre.

Südlich von W. Humboldt und Petavius schliessen sich die beiden Bergzühen durch die beiden Legendre und Palitzsch genannten Gebilde (von
denen das letztere, von Madler ebenfalls als Wallebene bezeichnete, bei LohrMANN nicht als solche erscheint), welche die südliche Grenze der erwähnten
tengedehnten, hellen in der Richtung des Meridians streichenden Mondfläche
miden. An diese schliessen sich dann die Gruppen Hase, Snellius, Stevinus
und der bedeutende aber unregelmässig geformte Furnerius.

Westlich von diesem dehnt sich das Mare Australe aus, in dessen Fläche eme grosse Zahl kleiner und grosser Wallebenen sichtbar sind, unter denen Marinus und Oken besonders genannt sind.

Die östliche Begrenzung des Mare bildet, vom Furnerius und dem antienzenden Fraunhofer ausgehend, eine Massengebirgsformation, die bereits den die südliche Hemisphäre ausstillenden Gebirgsmassen zu zählen ist; das iedentendste der bis an das Mare Australe anstossenden Ringgebirge ist Vega; aus südlichste Grenze des Mare kann auf der sichtbaren Mondhemisphäre Hazsen und Pontécoulant angesehen werden.

Von dem letzteren erstrecken sich längs des westlichen Mondrandes eine

Reihe von Gebirgslandschaften bis zum Südpol, welche kaum weniger bemerkenswerth als die in der Nähe des Nordpols aufgezählten sind, allein in den weitaus charakteristischeren allgemeinen Gebirgsformen der südlichen Halbkugel von untergeordneter Bedeutung sind, und von denen Boussingault und Bogusla wski in der Karte besonders benannt sind.

Als eine zweite Reihe kann man die südlich vom Mare Frigoris mit Atlas und Herkules beginnende Reihe ansehen, welche sich bis zum Mare Crisium erstreckt, dann dieses und das Mare Foecunditatis einschliesst, und sich südlich von diesem bis zum Südpol erstreckt. Unmittelbar südlich von Atlas und Hercules schiebt sich noch der westliche Theil des Lacus Mortis vor, dessen südliche Grenze gegen den Lacus Somniorum durch einige minder bedeutende Gebirgszüge gebildet wird, welche im Westen ihre bedeutendste Erhebung im Oerstedt, Cepheus, Franklin und Berzelius erreichen. Von hier gelangt man nach Süden fortschreitend durch eine Reihe von Stufenlandschaften, welche in der südlichen Fortsetzung des Lacus Somniorum liegen, zum Macrobius und damit an das Mare Crisium.

Südlich vom Cleomedes und Macrobius dehnt sich das scheinbar allseitig wohl abgegrenzte, mit den übrigen dunklen Mondflächen nicht zusammenhängende Mare Crisium (von Hevel Palus Maeotis genannt) aus. Es ist das dunkelste der Mare und zeichnet sich durch seine eigenthümliche Farbe, einem mit dunkelgrün gemischten Grau aus. Seine Grösse ist etwa 170000 km. In Folge seiner Abgeschlossenheit und der relativ grossen Helligkeit der umgebenden Gebirgslandschaften tritt es selbst in schwachen Fernröhren schon sehr deutlich hervor. Im Innern wird dasselbe von mannigsach verzweigten, aber der Hauptsache nach die Richtung von Nord nach Süd einhaltenden Bergadern durchzogen; unter den zahlreichen kleineren Erhebungen im Innern ist besonders zu erwähnen das etwas bedeutendere Ringgebirge Picard.

In den die Ost-, Südost- und Südgrenze des Mare Crisium bildenden, aus zahlreichen, Ringgebirgen sehr wenig ähnlichen Formen bestehenden Landschaften ist besonders der helle Proclus hervorzuheben, den MADLER als das nächst Aristarch hellste Ringgebirge bezeichnet, in welchem er bisweilen einen Centralberg zu sehen glaubte¹). Bei LOHRMANN ist hier jedoch von einem Ringgebirge kaum zu reden, und trägt es mehr den Charakter eines vielfach gegliederten Gebirgssystemes, welches gegen Süden zu in den ziemlich dunklen Palus Somnii abfällt, in dessen Innern allerdings eine einem Centralberge nicht unähnliche Formation sich zeigt. Hiermit stimmt auch überein, dass MADLER bemerkt, dass er trotz der bedeutenden Helligkeit des Proclus denselben nie in der Nachtseite des Mondes gesehen hat.

Der Palus Somnii kann wohl als ein Theil des Mare Tranquillitatis betrachtet werden, ist aber von demselben durch eine Reihe vorgelagerter Einzelberge, unter denen der bedeutendste und hellste Lyell ist, getrennt, und unterscheidet sich von demselben wesentlich durch seine specifisch gelbbraune Farbe. Ueberdiess ist derselbe mit Hügeln und Bergen von allerdings relativ geringer Höhe fast angefüllt, sodass er, abgesehen von seiner dunklen Färbung, welche die Bezeichnung als Palus (im Anschluss an die Mare) rechtfertigt, und auch Hevel zu einer ähnlichen Bezeichnung (als Lacus Corocondametis) veranlasst hat, eigentlich dem Charakter nach von dem Hügellande östlich und südlich vom Mare Crisium nur wenig unterscheidet.

¹⁾ l. c. pag. 222.

Dieses eben erwähnte Hügelland bildet die Grenze zwischen dem Mare Crisium und dem nunmehr folgenden, bedeutend grösseren, aber offenen

Mare Foecunditatis (nach Hevel Mare Caspium), dessen Grösse etwa 560 000 km beträgt. Im Norden ziemlich breit, verschmälert es sich östlich vom Vendelinus ganz bedeutend, und zieht von hier nahe in meridionaler Richtung bis zum Snellius.

Gegen das Mare Tranquillitatis zu ist es nur durch einzelne vorgelagerte untereinander durch bedeutende Verbindungskanäle getrennte Gebirgsstöcke abgegrenzt, unter denen besonders die grosse Wallebene Taruntius zu nennen Allmählich werden diese Gebirgsstöcke immer gedrängter und bilden dann das Gebirgsmassiv, welches anfänglich nahe in derselben Richtung wie die Grenze zwischen dem Mare Crisium und Mare Foecunditatis verlaufend, dieses letztere von dem Mare Nectaris fast vollständig trennt. In diesem Gebirgsmassiv herrscht aber der Charakter der Wallebenen ziemlich deutlich vor; die bedeutenden und im Innern sehr hellen Ebenen Guttemberg mit einem im Westen gegen das Mare Foecunditatis zu durchbrochenen Walle, Goclenius, südlich die Gruppe Magelhaens, Columbus und Cook, von denen Columbus das bedeutendste ist repräsentiren die grössten und charakteristischsten Formen dieses Theiles des Gebirgsmassives. Von hier an wendet sich die Grenze des Mare Foecunditatis nahe meridional gegen Süden, ohne wesentlich den Charakter zu ändern. Die bedeutendsten Wallebenen dieses Theiles sind Monge, Santbech und Borda, welcher, an Snellius anschliessend, die südliche Grenze des Mare Foecunditatis bildet.

Die im Innern desselben befindlichen, dasselbe durchsetzenden Lichtstreisen zeigen nicht die mehr regelmässige Anordnung derjenigen des Mare Crisium, sondern sind unregelmässig vertheilt, wenngleich auch die meridionale Richtung vorzuherrschen scheint; auch finden sich zahlreiche höhere Berge und Ringgebirge, unter denen die bedeutendsten, im nördlichen breiteren Theile das Doppelringgebirge Messier und im südlichen, schmäleren das kleine aber helle Ringgebirge Biot zu nennen sind.

Oestlich von der Gruppe Goclenius, Magelhaens, Columbus, Cook und Monge zieht sich ein ziemlich weiter, heller Streifen, der sich eben durch die Farbe von den Mare wesentlich unterscheidet, und daher nicht wohl als ein Theil derselben, sondern viel eher als ein den Gebirgslandschaften analoges Hochplateau bezeichnet werden muss, und welches östlich in die bei Guttemberg liegende Kette der Pyrenäen übergeht und die westliche Grenze des Mare Nectaris bildet. Die Pyrenäen theilen sich gegen Süden in zwei minder scharf hervortretende Gebirgszüge, die zwischen sich das Ringgebirge Bohnenberget fassen, an das sich südlich das bereits erwähnte Santbech anschliesst.

Von Snellius und Borda beginnend, zieht in meridionaler Richtung bis gegen den Südpol eine Reihe von größeren und kleineren Wallebenen, die ohne sich von den übrigen, sie umgebenden, besonders scharf zu trennen oder hervorzuheben, nichtsdestoweniger leicht in eine besondere Gruppe gebracht werden können; es sind dieses: Reichenbach, Rheita, Metius, Fabricius, Argelander, Steinheil; von diesen durch eine mehr ebene Fläche getrennt: Biela, Rosenberger, Vlack, Hagecius, Nearchus; daran grenzend aber schon mehr östlich ziehend Pitiscus, Hommel und gegen den Südpol zu Mutus, Manzinus, Simpelius und Schomberger.

Der breite, westliche Gürtel, welcher das Mare Serenitatis und das Mare Tranquillitatis einsasst, enthält auch den westlichen Theil des

Mare Frigoris; von Norden her erstrecken sich in der dieses umgebenden Landschaft der Arnold, Euctemon, Meton und südlich davon Archytas, Christ. Mayer und Democritus, welch letztere bereits die Nordgrenze des Mare Frigoris bilden. Dieses (nach Hevel. Mare Hyperboreum) ist von grünlichgelber Farbe, an welcher es im Vollmonde leicht zu erkennen ist. In Folge seiner Ausdehnung im Parallel ist es im Gegensatze zu den übrigen Maren in kleineren Fernröhren als unscharf begrenzter Querstreisen in der Nähe des Nordpoles zu bemerken. Es ist durch eine Gruppe ziemlich dicht gedrängter Berge in seinem Innern, unter denen die Wallebene Protagoras besonders bemerkenswerth ist, ziemlich deutlich von dem östlichen Theile getrennt.

Südwestlich ist das Mare Frigoris mit dem Lacus Mortis verbunden, jedoch durch eine Reihe von einzelnen Bergen, die sich zwischen Hercules im Westen und Baily im Osten hinziehen, stellenweise getrennt. Die Grösse des Lacus Mortis ist etwa 42000 \(\sigma\) km, seine Farbe etwas heller als diejenige der übrigen grossen, dunklen Flächen, aber von der Umgebung noch deutlich dunkler hervorgehoben; unter den im Innern sich erhebenden einzelnen Bergspitzen, Bergrücken und Kratern ist bemerkenswerth die Wallebene Bürg. Gegen Süden zu ist der Lacus Mortis durch ziemlich dicht gedrängte Bergketten, zwischen denen sich die beiden dicht aneinander befindlichen Wallebenen Plana und Mason und etwas davon entfernt der etwas kleinere aber sehr helle Barth befinden, von dem Lacus Somniorum (nach Hevel Lacus Borysthenes) getrennt. Dieser ist bereits als ein Theil des Mare Serenitatis anzusehen. In der breiten Verbindung, welche zwischen Plana und Posidonius stattfindet, sind nur spärliche Einzelberge, und nur eine bedeutendere Ringebene Hencke zu erwähnen.

Das mächtige Massiv, welches sich zwischen Mare Frigoris einerseits und dem Mare Serenitatis und Mare Imbrium andererseits erstreckt, ist im westlichen Theile breiter und wird gegen Osten zu (in den Alpen) schmäler; eine strenge Grenze lässt sich nicht wohl ziehen; nimmt man als Grenzlinie zwischen den beiden Theilen eine Linie, welche im Süden durch die Scheidungslinie der beiden Mare Serenitatis und Imbrium und im Norden durch die erwähnte Trennungslinie der beiden Theile des Mare Frigoris geht, so fällt dieselbe mit der Verbindungslinie der beiden Krater Egede und Calippus zusammen. In dem westlichen Theile befinden sich die beiden grossen und bedeutenden Wallebenen Aristoteles und Eudoxus. In dem östlich von diesen gelegenen Theile zwischen Egede und dem Palus Nebularum unterschied Schröter 50 Hügel; Beer und Madler schätzen die Zahl der in ihrem viel lichtstärkeren Fernrohre bei 160 maliger Vergrösserung sichtbaren Lichtpunkte auf 7 bis 8001

Der südwestlich von Eudoxus gelegene Theil flacht sich allmählich ab, während der südöstlich gelegene Theil sich zwischen das Mare Serenitatis und Mare Imbrium vorschiebt, hier als ein bedeutendes Massengebirge erscheint, und von Madler als eine Zusammendrängung hoher Gipfel (bis zu 5800 m) auf einer relativ kleinen Fläche, Caucasus genannt wurde; das höchste Ringgebirge in demselben ist der bereits genannte Calippus.

Südlich von dem zwischen Calippus und Plana befindlichen Gebirgssystem dehnt sich das bedeutende Mare Serenitatis (nach Hevel Pontus Euxinus) in einer Fläche von ungefähr 330000 $\square km$ aus. Die Fläche theilt sich der Farbe nach in zwei Theile: der äussere Theil gegen das umgebende Gebirge hin hat

¹⁾ l, c., pag. 238.

ein ziemlich dunkles Grau; der innere Theil, ca. 220000 $\square km$ gross, zeigt zur Zeit des Vollmondes ein schönes durchaus gleichartiges lichtgrün.

Die das Mare umziehenden Gebirge sind an drei Stellen durchbrochen; im Sudwesten gegen den Lacus Somniorum, im Norden gegen das Mare Tranquillitatis und im Osten gegen den Palus Putretudinis.

Im Innern befinden sich zahlreiche Lichtstreifen, mehr oder weniger grosse und deutliche Erhebungen und Gebirge, darunter die beiden Ringgebirge Bessel (etwas südlich von der Mitte) und Linné¹) östlich, in der Nähe der Verbindung mit dem *Palus Putretudinis*. Unter den erwähnten Lichtstreifen ist ein besonders breiter von der Südgrenze (dem Menelaus) gegen Bessel²) mehend und über diesen hinaus durch das ganze Mare bis zur nördlichen Grenze vertolgbar.

Die östliche Grenze des Mare Serenitatis gegen das Mare Imbrium zu wird von dem bereits erwähnten Caucasus gebildet; jenseits der erwähnten Durchbrechung beginnen die Appeninen, deren Hauptstock sich nach Osten zwischen das Mare Vaporum und Mare Imbrium vorschiebt, und erst später behandelt wird. In dem westlich gelegenen, niedrigeren Theile findet sich östlich von Linne das Ringgebirge Fresnel, dann südlich eine Berggruppe Halley und, schon mehr dem östlichen Hauptstock angehörig die beiden Ringgebirge Aratus und Conon. Westlich von diesen beiden nimmt das Gebirge an Höhe ab, obswar die Zahl der Gipfel eine ausserordentlich grosse ist (MADLER schätzt dieselbe auf 2 bis 3000). Allmählich nehmen die Berge jedoch wieder an Höhe zu und es setzt sich nach Westen der schmale aber langgestreckte südöstliche Kamm des Hamusgebirges als Südgrenze des Mare Serenitatis fort; so mannigfaltig die Formationen hier sind, so dass im Allgemeinen Wallebenen nicht so haufig gefunden werden, so herrscht doch, ebenso wie bei den Appeninen, die Form kurzer Gebirgsketten mit vorwiegend von Südost nach Nordwest gerichteter Streichungsrichtung vor.

Gegen das Mare Serenitatis zu sind hier kleine aber helle Krater vorgelagert: bem Beginn des Hämus der Sulpicius Gallus und am südlichsten Punkte des Mare Serentatis der Krater Taquet; etwa in der Mitte zwischen beiden, ebenfalls unmittelbar an dasselbe Mare angrenzend die grosse Wallebene Menelaus.

Bei dem Krater Taquet stösst der südöstliche Gebirgszug des Hämus mit dem Hauptstocke zusammen, der sich von Südwest nach Nordost zwischen Panius und Boscowich erstreckt, dabei aber aus einzelnen, durch bedeutende Twerthaler getrennten, in der darauf nahe senkrecht stehenden Streichrichtung verlaufenden Bergketten besteht; die Grenze des Mare Serenitatis bildet nur ein kleiner Theil dieses Stückes bis zum Promontorium Acherusia.

Von hier aus findet sich eine weite offene Verbindung zwischen dem Mare Serentatis und Mare Tranquillitatis, indem die die westliche Grenze bildenden Gebergszuge nur einen wenig nach Osten vorspringenden Zug bis zum Cap Chamisso entsenden.

Die westlich vom Mare Serenitatis gelegenen Gebirge beginnen südlich vom Local Somniorum mit der mächtigen Wallebene Posidonius, eine der grössten Ringsachen des Mondes von über 100 km Durchmesser, von welcher sich gegen

⁷⁾ Vergl. hierzu pag. 279.

³⁾ Vergl. hieren pag. 274.

Süden eine grosse Anzahl von Wallebenen und Bergketten erstrecken, unter denen besonders Römer zu nennen ist; weiter gegen Süden zu schiebt sich in das Mart Tranquillitatis eine bedeutende Gebirgskette vor, der Taurus, in welchem die Ringgebirge Littrow, Maraldi und Vitruvius zu nennen sind, welche mit den bereits erwähnten, westlich gegen den Macrobius zu gelegenen Gebirgszügen nicht verbunden sind, sondern einen Busen des Mare Tranquillitatis einschliessen, der mit diesem bei Maraldi durch eine ziemlich enge Strasse verbunden ist.

Der an diese westliche Gebirgsgruppe grenzende Theil des Mare Serenitatis ist hier am dunkelsten und bildet, zwischen Cap Chamisso und Plana ziehend, eine tief dunkle, von lichten Streifen mehrfach durchzogene Zone, deren westliche Grenze auch als Grenze gegen den Lacus Somniorum angesehen werden kann und welche östlich von Römer eine ziemlich bedeutende, ebenso dunkle Bucht bildet, in welcher der isolirte Krater Le Monnier liegt.

Südlich von Mare Serenitatis liegt das Mare Tranquillitatis (nach Hevel. mit zum Pontus Euxinus gehörig), von nahe derselben Grösse wie das erstere, wesentlich durch die reine graue Farbe unterschieden und viel weniger schaff begrenzt; namentlich gegen Westen mit dem Mare Foecunditatis durch zahlreiche Canäle verbunden, zwischen denen einzelne Berge und Bergrücken hindurchziehen, die sich sowohl in das Mare Foecunditatis wie namentlich in das Mare Tranquillitatis weit hinein erstrecken. Nicht nur zahlreiche Einzelberge, sondern auch Wallebenen finden sich im Mare Tranquillitatis; in der unmittelbarsten Nähe des Promontorium Acherusia die grosse Wallebene Plinius von nahe 50 km Durchmesser mit nach Norden geöffnetem Walle und im Innern von vielen Kratern erfüllt; leicht in jeder Beleuchtung sichtbar. Südlich vom Plinius, im östlichen Theile des Mare Tranquillitatis die Ringgebirge Ross und Arago; weiters Janssen, westlich von Plinius, und Maskelyne im südlichen Theile des Mare Tranquillitatis in der Nähe des Einganges gegen das Mare Nectaris.

Die östliche Grenze des Mare Tranquillitatis gegen das Mare Vaporum zu bildet von dem bereits erwähnten südöstlichen Zuge des Hämus eine Reihe sehr deutlicher, aber wenig zusammenhängender Ringgebirge; an den Haemus schliesst sich zunächst die grosse Wallebene Julius Caesar, seiner Farbe nach ebenfalls mehr ein von vielfach zerklüfteten Bergen umschlossenes Mare; diesem östlich anschliessend der denselben Charakter tragende, etwas kleinere Boscowich, und westlich davon das kleine, aber deutliche Ringgebirge Sosigenes.

Weiter südlich findet sich hier eine von West nach Ost ziehende, nur durch wenige niedrige Gebirge unterbrochene Verbindung zwischen dem Mare Tranquillitatis und dem Mare Vaporum; das bedeutendste dieser Gebirge ist der dem Mare Tranquillitatis unmittelbar anliegende Ariadaeus; jenseits, im Süden dieser Strasse, sind die Ausläufer der von der südlichen Hemisphäre vorgeschobenen Gebirgslandschaften; die am deutlichsten hervortretenden Ringgebirge sind hier, die südliche Grenze das Mare Tranquillitatis bildend: Dyonisius, Ritter und Sabine; weiter südlich Theon der ältere, Theon der jüngere und Delambre und westlich davon eine ziemlich helle Fläche, deren südlichste Spitze Hypathia eine, nur theilweise geschlossene, unregelmässig geformte Wallebene bildet.

Westlich von diesem Gebirgsstock zieht ein breiter und langer Canal, in zewen Mittellinie gegen Süden zu das Ringgebirge Toricelli gelegen ist, das Mare Tranquillitatis mit dem Mare Nectaris verbindend. Die westliche Grenze zeises Canals wird durch eine, einen Gebirgsstock darstellende Formation gewindet, welche von dem westlichen, dem Guttemberg und Goclenius anschliessenden Bergrücken durch eine einem Busen des Mare Foecunditatis gleichende Fläche getrennt ist. Im Norden dieses Gebirgsstockes liegt der nicht ergentlich als Ringgebirge zu bezeichnende Censorinus (am nördlichen Eingange des Canals), und im Süden Isidorus und Capella, von denen jedoch zur der erstere als eigentliche Wallebene bezeichnet werden kann.

Das Mare Nectaris (nach Hevel Sinus extremus Pontis), etwa von der Grösse des Mare Foecunditatis, wird durch eine Einengung, welche durch die beiden sompringenden Wallebenen Isidorus und dem gegenüberliegenden Theogetilus entsteht, in einen kleineren nördlichen und einen etwas grösseren südlichen Theil zerlegt. Der nördliche Theil hat als westliche Grenze die zwischen Censorinus und Isidorus ziehenden Bergrücken; im Süden kann seine Grenze den Toricelli gesetzt werden, im Osten sind es Gebirgszüge, die sich südlich von Hypathia in meridionaler Richtung erstrecken, in welcher nur das Ringgebirge Alfragan auf der Karte bezeichnet erscheint. Hier erstreckt sich das Mare Nectaris als ein besonderer Busen zwischen diesen Gebirgszügen im Osten and dem Theophilus und dem südlich angrenzenden Cyrillus im Westen wentlich weit nach Süden bis zu der östlich vom Cyrillus stattfindenden Verledung der beiderseitigen Gebirgszüge. Im Innern dieses Busens ist noch das inngebirge Kant zu erwähnen.

Der sudliche Theil des Mare, in dessen Eingang zwischen Isidorus und Teophilus das kleine, nach Süden offene Ringgebirge Mädler liegt, wird im Westen von den schon angesührten Gebirgszügen Pyrenäus, Bohnenberger, Santbech begrenzt; östlich erstreckt sich nahe in der Richtung des Meridians me Gruppe der drei zusammenhängenden grossen und hellen Wallebenen Theophilus und Katharina, von denen als eigentliche Wallebene nur der sordlichste, über 100 km im Durchmesser sassende Theophilus angesehen werden kann, während die beiden anderen als von unregelmässig verlausenden bergrügen ziemlich unvollständig begrenzte Landschasten anzusehen sind. Die von Katharina südwestwärts sich erstreckende Grenze ist reich an einzelnen, werdich grossen Ringgebirgen, unter denen als grösste Beaumont zu nennen ist. Als das südwestlichste Ende dieses Gebirgszuges erscheint die nach Norden offene, Innern dunkle Mondgegend Fracastor, welche bereits Mädler als den südzisten Busen des Mare Nectaris bezeichnet.

Parallel mit dem zwischen Cyrillus und Fracastor streichenden Gebirgszuge entreckt sich von Katharina ein zweiter, der Formation nach ähnlicher Gebirgszug, welcher in hoher Beleuchtung verschwindet und daher von Hevel Ruchbet noch nicht gekannt war, der Altai gegen Südwesten, in welchem das kleine Ringgebirge Polybius bemerklich macht, und welcher im Nordwesten in die grosse Wallebene Piccolomini endet. Unter den diesen umzehnden Ringgebirgen sind noch im Westen die Wallebene Neander und im Steen Stiborius hervorzuheben.

Dieser Theil des Mare Necturis wird von Mädler noch zum Mare Tranquillitatis gezählt.

Weiter gegen Süden reihen sich die Gebirge in regellosen Massen aneinander, so dass hier die Orientirung ziemlich schwer wird. Schreitet man dabei so fort, dass man möglichst alle Gebirgsformationen berücksichtigt, welche westlich von demjenigen Meridiane liegen, welcher die östliche Grenze des Mare Nectaris bildet, wobei naturgemäss nicht eine strenge, im Meridiane verlaufende Grenze eingehalten werden kann, wenn man nicht etwa zusammengehörige Gruppen trennen will, so trifft man stidlich von Altai zunächst eine aus seitlich wallartig abfallenden, aber durchaus nicht kreisförmig, sondern in unregelmässigen Figuren angeordneten Berghängen bestehenden Landschaft, in welcher MADIER ein Ringgebirge Pons erwähnt, welches aber auf der Lohrmann'schen Karte keinesfalls diesen Charakter trägt. Weiter südlich tolgen dann die zu einer ziemlich zusammenhängenden Gruppe vereinigten grossen Wallebenen Zagutt, Lindenau. Rabbi Levi und Riccius, von denen jede, mit Ausnahme des etwas kleineren Lindenau nahe 80 km Durchmesser hat. Weiter nach Süden folgt eine etwas lichtere Gegend, in welcher nebst zwei kleineren, östlich gelegenen, auf der Karte noch nicht benannten Ringgebirgen die beiden etwas grösseren, westlich gelegenen Nicolai und Spalanzani nebst einer grossen Zahl kleiner isolinter Bergkegel liegen.

Gegen den Südpol zu reihen sich weiterhin Wallebenen von beträchtlicher Grösse dicht aneinander und ist nur der sehr bedeutende Bacon bereits in der LOHRMANN'schen Karte benannt.

Oestlich vom Mare Nectaris schliessen sich südlich an Delambre und Alfragan an: Taylor, dann durch eine breite, hellere gegen Kant zu verlausende Zone getrennt: Dollond und Descartes; weiter südlich die charakteristische ein Y bildende Gruppe der sechs grossen Wallebenen Abulfeda, Tacitus, Almamon, Geber, Abenezra und Azophi; südwestlich der kleinere Fermat und die grosse, nach Norden und Süden offene Landschaft Sacrobosco, eine Fläche, aus deren Innerem drei bedeutende Ringgebirge emporsteigen.

Weiter gegen Südosten von Abenezra und Azophi setzt sich die Keite fort in Playsair und Apianus, von welchem aus ein nach Norden offenes Ring gebirge die Verbindung mit der Wallebene Werner, welche bereits der öst lichen Kette angehört, herstellt.

Südlich von Sacrobosco und Apian finden sich eine Reihe kleiner, vor relativ hohen Wällen umgebener Ebenen, sodann drei grössere Wallebenen Pontanus, Poisson und Gemma; südwestlich Büsching und Busch, südlich davon die grosse und eigenthümliche Fläche des Maurolycus, welche allseit, von mit Kratern und kleineren Ringebenen besetzten Wällen umgeben und in Innern mit vielen Einzelgebirgen und Ringgebirgen, darunter ein besonder hervortretendes, nahe centrales, besetzt ist. Südwestlich von Maurolycus an stossend: Baroccius; südlich davon die Gruppe Clairaut, Breislac um Bacon, südwärts von welcher sich eine weitere mehr gleichmässig von eine grösseren Zahl isolirten Wallebenen besetzte Fläche gegen den Südpol zussehnt.

Südöstlich vom Mare Serenitatis, von diesem durch die nordöstliche Kett des Hämus und den westlichen Ausläufern der Appeninen getrennt, ist da Mare Vaporum (nach Hevel Fropontis), weniger dunkel als die übrigen Mate nur nach Norden abgeschlossen; nach Westen mit dem Mare Tranquillitatis, nach Süden mit dem Sinus Medii, und nach Osten mit dem Sinus Aestuum verbunder

Bereits im Innern des Mare liegt die schon früher erwähnte Wallebene Boscowich; und nordöstlich davon, an den Abhängen der Appeninen, die ca. 40 km im Durchmesser fassende Wallebene Manilius, von welcher aus sich gegen Westen eine Einbuchtung erstreckt, welche die beiden bereits mehrfach angeführten Gebirgszüge des Hämus von einander trennt.

In dem nördlich von Sosigenes, Julius Caesar, Boscowich verlaufenden Verbindungskanal des Mare Tranquillitatis und Mare Vaporum verläuft die mächtigste und am frühesten bekannte Mondrille vom Ariadäus zu der wenig hervortretenden Landschaft Silberschlag; an dieser Stelle unterbrochen, setzt sie sich etwas weiter südlich beginnend, in nordöstlicher Richtung wieder fort bis zu dem Mondkrater Hyginus im Innern des Mare Vaporum. Diesen durchsetzt sie so, dass sie den Wall sprengt, und im Innern mit erhöhten Rändern hervortritt, wo sie in eine gegen die frühere um 120° geänderte Richtung übergeht; auf ihrem Wege durchsetzt sie jederseits vom Hyginus noch mehrere kleinere Krater in derselben Weise.

Gegen Südosten ist das Mare Vaporum durch einen breiten Kanal, in dessen Innern sich die Wallebene Triesnecker befindet, mit dem Sinus Medii verbunden, welcher die Mitte der sichtbaren Mondscheibe einnimmt; seine Grösse ist ungefähr 34000 \square km. Mädler machte darauf aufmerksam, dass in diesen Landschasten die Libration so gut als gar keinen, und der Phasenwechsel den möglichst geringen Einfluss auf die jedesmalige Ansicht hat, so dass die Wahl einer in demselben liegenden Landschast zur Bestimmung der Librationserscheinungen gegenüber den älteren Bestimmungen, zu welchen hierstilt Manilius gewählt worden war, vorzuziehen wäre; die spätere Wahl des Kraters Moesting A¹) zu diesen Bestimmungen trägt diesem Umstande vollstandig Rechnung.

Die nordöstlichen Grenzen des Sinus Medii gegen den Sinus Aestuum hin sind keineswegs scharf, sondern mehr durch ein breites, flaches Mittelgebirge gebildet, aus welchem sich eine Reihe grösserer Wallebenen, insbesondere gegen den Sinus Medii zu, ablösen. Am nordöstlichen Theile sind es die an dem Verbindungskanale zwischen Mare Vaporum und Sinus Medii gelegenen Ukert, Bode, Pallas und der schon im Innern des Sinus Medii gelegene Chladni; dann im südöstlichen Theile der nach Norden offene Sömmering und der wohl abgeschlossene, sehr deutliche Moesting (mitunter auch als Maestlin bezeichnet), während gegen den Sinus Astuum zu die Landschaft weniger den Charakter von Wallebenen zeigt, wie denn auch die Landschaft Schröter nicht als solche bezeichnet werden kann.

Die Südost- und Südgrenze des Sinus Medii wird von den von Süd her eindringenden Mondlandschaften der Südhemisphäre gebildet. Am weitesten gegen Norden reichen hier die beiden Wallebenen Agrippa und Godin; sodann durch mächtige, steil abfallende, der Quere nach verlaufende Bergketten von ihnen getrennt, Rhaeticus und Reaumur zwischen welchen sich eine Einbuchtung des Sinus Medii bis gegen Hipparch vorschiebt, und noch weiter südlich die dem Ptolemäus vorgelagerte Wallebene Herschel, von welcher

¹) Es mag erwähnt werden, dass MÄDLER zur Bezeichnung einzelner nicht besonders benannter Objekte in der Umgebung anderer bereits benannter die Bezeichnung durch grosse und kleine lateinische und durch griechische Buchstaben wählte.

262 Mond,

aus nach Nordosten zu gegen Moesting sich eine ziemlich gut begrenzte Ringfläche, eine Art Wallebene ausdehnt.

Diese hier beschriebenen Züge hängen jedoch mit denjenigen, welche sich von der Ostgrenze des Mare Nectaris erstrecken, nicht unmittelbar zusammen, sondern sind durch einen breiten, von Bergen nur wenig durchsetzten Kanal getrennt, der seinen Ursprung aus dem Verbindungskanale des Mare Tranquilitatis und Mare Vaporum nimmt, in nahe meridionaler Richtung südlich zieht, und bei der grossen Wallebene Hipparch endet. 150 km im Durchmesser, etwa 17000 m km an Fläche fassend, bildet dieser eine »Musterkarte der allerverschiedensten Mondformationene 1). Denselben Charakter trägt der südlich mit ihm durch verschiedenartige und verschieden gerichtete Gebirgszüge verbundene Albategnius; Mädler bezeichnet diesen im Gegensatze zu Hipparch als wahre Wallebene von 50 km Durchmesser, wogegen die Lohrmann'sche Karte einen solchen Unterschied nicht erkennen lässt; auch der südlich angeschlossene Parrot, der nach der letzteren jedentalls kleiner als Albategnius ist, dem aber Mädler eine Grösse von nahe 70 km zuschreibt, gehört seinem Charakter nach mit zu dieser Gruppe.

Eine ganz ähnliche Gruppe von drei von Nord nach Süd sich erstreckenden Ringgebirgen bietet sich in dem Ptolemäus von nahe 190 km Durchmesser und nahe 24 000 \square km Fläche, dessen Inneres von zahlreichen lichten Bergadern durchzogen ist, Alphonsus, dessen innere Fläche einen merkwürdigen Wechsel von hellen und dunklen Partien zeigt, und der kleinste, aber immerhin noch über 100 km Durchmesser sassende Arzachel. Zu dieser Gruppe gehört noch der östlich zwischen den beiden letzteren gelegene, bereits in das Mare Nubium vorspringende, wesentlich kleinere, aber viel schärser kreissörmig begrenzte Alpetragius.

Beide Ketten lassen sich nach Süden verfolgen in eine westlich gelegene aus kleineren Wallebenen bestehende, und eine östliche, deren Wallebenen nahe dieselbe Grösse erreichen wie Ptolemäus. In der ersten Kette findet mar. durch eine Reihe kleinerer Wallebenen und Kettengebirge, worunter Airy, verbunden: La Caille, Blanchinus und der bereits genannte Werner, ca. 70 km im Durchmesser, nach Mädler eines der höchsten Ringgebirge des Mondes mit gegen 4000 m hohen Wällen und von bedeutender Helligkeit, stellenweise se stark glänzend wie Aristarch; an Werner unmittelbar anschliessend der noch etwas grössere Aliacensis, von ungefähr 180 km Durchmesser, aber wenige hell wie jener.

Die Fortsetzung der östlichen Kette, südlich von Arzachel, ist von dieser durch ein weniger gebirgiges Plateau getrennt, an dessen östlicher Seite sich de mässig grosse Thebit findet, welcher durch einen von Südost nach Nordwes ziehenden Querwall in einen kleineren östlichen und einen grösseren westlicher Theil geschieden ist. Weiter südlich erscheint die grosse nach Norden offen Wallebene Purbachius, daran schliessend eine eher als Gebirgslandschaft wir als Wallebene zu bezeichnende Gegend Regiomontan, deren Begrenzun durch die Fortsetzung der Wälle der umgebenden Wallebenen gebildet wird, und zwar nördlich von Purbachius, Blanchinus und Werner und südlich von de

¹⁾ MADLER I. c., pag. 344.

grossen Wallebene Walter mit vielfach durchbrochenen Wällen und im Innern zahlreichen einzelnen Spitzen und Bergrücken, sowie auch von helleren Bergadern mehrfach durchsetzt.

Südlich schliesst sich an Walter eine grosse Zahl verschieden geformter, sich mehrfach gegenseitig durchschneidender Wallebenen, deren Wälle in Folge dessen haufig nicht mehr die reine Kreisform behalten, unter denen westlich Nonius und Fernelius, östlich Le Verrier und Nasir Eddin zur grossen Wallebene des Stöfler hinführen, in dessen Wällen sich mehrfach kleinere Ringgebirge und Kettengebirge in verschiedenen Richtungen anreihen, wie denn die ganze Formation nur im Grossen und Ganzen als Wallebene bezeichnet werden kann. Licetus, Cuvier, die von diesen durch eine ziemlich ebene Parthie getrennten Lilius und Jacobi, südlich Zach, Pentland, Curtius verbinden diese Kette mit den Südpolarlandschaften der bereits genannten Simpelius und Schomberger.

Die östliche Gruppe der Nordpolarlandschaften, deren Charakter von denjenigen der westlichen Gruppe nicht wesentlich verschieden ist, enthält die beiden grossen Wallebenen Barrow und Anaxagoras von bedeutender Helligkeit; sadlich von letzterer Epigenes; noch weiter südlich, die Grenze des Mare Frigeris bildend, die sehr helle Wallebene Timaeus und, davon durch eine wilde, vielfach zerklüftete Berggegend getrennt, welche MADLER merkwürdigerweise als ein Quadratgebirge, dessen mauerahnliche geradlinige Bildungen den Beobachter in das höchste Erstaunen setzen 1 bezeichnet, die Wallebene Fontenelle.

Das Mare Frigoris, dessen östlicher Theil sich von dem westlichen weder in der Farbe noch in der Gestaltung unterscheidet, reicht östlich bis zum Harpalus, der die Grenze gegen den Sinus Roris bildet. Im Süden wird es gegen das Mare Imbrium durch Gebirge getrennt, welche sich von denjenigen der Nordpolarlandschaften nicht wesentlich unterscheiden; aus denselben sind eine Reihe kleinerer und grösserer Wallebenen hervorzuheben. Westlich von Harpalus schliesst sich das kleine Ringgebirge Bouguer an und der etwas grössere Condamine; sodann mit diesen beiden ziemlich genau ein Parallelogramm tudend, südlich vom ersteren Bianchini und vom letzteren Maupertuis, von welchem einzelne Gebirgszüge in das Mare Imbrium vorspringend, das Cap Laplace bilden.

Weiter westlich treten mehr vereinzelte Berge auf, zwischen denen eine Verbendung des Mare Frigoris und Mare Imbrium stattfindet; hierauf folgen wieder grossere Gebirgsansammlungen gegen das Mare Frigoris zu, welchen sich, von Suden an das Mare Imbrium grenzend, die grosse Wallebene Plato vorlagert, wahlgrauer Fleck von ca. 100 km Durchmesser, dessen Inneres fast ebenso dunkel wie die beiden Mare ist. Die an Plato östlich grenzenden Gebirgszüge werden von MADLER als zu den höchsten der Mondoberstäche gehörig angesührt, undem sie nach ihm eine Höhe bis zu 4500 m erreichen.

Westlich von Plato erheben sich die Alpen, deren höchster Punkt sich 3600 m erhebt; die höchsten Punkte sind von LOHRMANN als Pic Agassiz, Pic Deville und Montblanc bezeichnet worden; sie grenzen direkt an das Mare Imbrium. Besonders merkwitrdig ist ein den ganzen Gebirgsstock durch-

¹⁾ L c., pag. 287.

setzendes, nahe in der Richtung des Paralleles verlaufendes Thal, welches östlich von Egede beginnt und sich bis zu den beiden begrenzenden Maren hinzieht.

Das Mare Imbrium (nach Hevel Mare Mediterraneum), mit Hinzuziehung der Palus Nebularum, Palus Putretudinis und Sinus Iridum das zweitgrösste der Mondmare; seine Fläche beträgt nahe 900000 [km], ist also nahe dreimal so gross wie das Mare Serenitatis und fünsmal so gross wie das Mare Crisium. Von der stidlich eben beschriebenen Grenze, die sich von Bianehini über den Plato und die Alpen erstreckt, löst sich, bereits in das Mare hineinragend, die ziemlich grosse und gut hervortretende Wallebene Dom. Cassini ab, welche jedoch weder bei Hevel noch bei Rioccoli, sondern erst auf der Karte von Dominique Cassini vorkommt, weshalb Schröter glaubte, sie sei erst um diese Zeit entstanden, und von Cassini entdeckt worden, dessen Namen er ihr beilegte¹).

Der nordwestliche Theil des Mare Imbrium, gegen dieses nur durch einige wenige, sich bogenförmig erstreckende Bergzüge getrennt, in denen sich ein als Kirch bezeichneter, aber nicht sonderlich auffälliger Punkt befindet, und welcher im Süden in das grosse Ringgebirge Archimedes endigt, bildet den Palus Nebularum, in welchem sich eine grosse Anzahl von Hügeln und niedrigen, lichten Bergadern erstrecken. Zu bemerken sind insbesondere als einzelne Bergspitzen der östlich von Cassini gelegene kleine, aber sehr helle Pico und das südwestlich gelegene kleine Ringgebirge Theätet; dann weiter gegen Süden die beiden Wallebenen Aristillus und Autolycus und südlich von diesem eine bedeutendere, allerdings nicht sehr hohe Gebirgsreihe als Grenze gegen den stidlich gelegenen Palus Putretudinis. Dieser ist im allgemeinen etwas besser abgeschlossen wie der Palus Nebularum, indem sich im Osten gegen das Mare Imbrium zu ziemlich bedeutende Bergmassen finden, die im Süden bis zum Archimedes reichen, einer grossen Wallebene von über 80 km Durchmesser und gegen 5000 \subsetent km Fläche. Das Innere derselben zeigt keine bedeutenden Erhebungen, ist aber durch zum Aequator parallel laufende Streifen in drei hellere und vier dunklere Zonen getheilt, die miteinander abwechseln; doch sind auch die helleren Zonen nicht von derselben Helligkeit, und insbesondere ist die nördlichste helle Zone weniger gegen die umgebenden dunklen abgehoben.

Die innere Fläche des eigentlichen Mare Imbrium enthalt verhältnissmässig wenig Bergketten, hingegen einige bedeutende Einzelberge, Ringgebirge und Wallebenen. Südlich vom Cap Laplace findet man zwei nahe gleich grosse Ringgebirge, von denen das östliche Helicon ist, und noch weiter südlich, nahe im selben Meridian ein kleiner aber heller Krater Carlini. Noch weiter südlich erstrecken sich, im weiten Bogen, bei Archimedes beginnend, mitten durch das Mare Imbrium die beiden Ringgebirge Tymocharis und Lambert; östlich davon zwei einzelne Berge Lahire, und weiter ab das Ringgebirge Delisle; sodann in einem zweiten Bogen bezw. südlich von den drei letzgenannten die drei folgenden Ringgebirge: Pytheas, Euler und Diophantus, unter denen Euler das bedeutendste ist.

¹⁾ Vergl. hierüber das später, pag. 277, Gesagte.

Mond. .265

Ine sudwestliche Grenze des Mare Imbrium gegen das Mare Vaporum bilden in Appeninen. Der östliche Theil ist bedeutend höher und fällt steil gegen des Paius Putretudinis und das Mare Imbrium ab. Die hedeutendsten Erzebungen und Ringgebirge sind hier der bereits erwähnte Fresnel, sodann liedley, weiters Bradley, wo die die Grenze des Palus Putretudinis bildende tetingskette anstösst; weiter östlich Huygens mit dem gleichnamigen Cap; Ampère und gegen Osten Wolf, welcher durch eine weniger stark vorspringende Rzeikette mit der grossen Wallebene Eratosthenes, dem mächtigen Schlussmen des Appeninengebirges von nahe 70 km Durchmesser und einem bis mich erhebenden Centralberge, verbunden ist.

Von hier setzt sich nach einer geringen Unterbrechung, welche den gegen den Stadius reichenden Busen des Mare Imbrium darstellt, die Kette der Appeninen in das Carpathengebirge fort, welches die Grenze zwischen dem Mare Imbrium und dem Oceanus Procellarum bildet. Dasselbe besteht aus meist in der Richtung des Meridians, also fast senkrecht zur Richtung fes Gesammtstockes streichenden Gebirgszügen, und dazwischen befindlichen Einzelbirgen, von denen die bedeutendsten Gay Lussac im Westen und Lobias Mayer im Osten sind.

Die östliche Grenze des Mare Imbrium gegen den Sinus Roris wird durch me im Meridian streichende Fortsetzung derjenigen Gebirge gebildet, welche das Mare Imbrium im Norden gegen das Mare Frigoris begrenzen; die bedeutendsten Kinggebirge dieses Theiles sind: stidlich von Bianchini: Sharp und Mairan und zwischen beiden, etwas östlich, ein einzelner Berg: Louville.

Westlich von Mairan dehnen sich die Gebirge etwas weiter in das Innere des Mare Imbrium und bilden hier das Cap Heraclides, welches mit dem Laplace und den zwischenliegenden, sie im Bogen verbindenden Gebirgsbetten den Sinus Iridum begrenzt.

Sudheh von Mairan erstrecken sich die Gebirgsketten nur mehr auf eine kurze Strecke und lassen dann eine weite, ebene Fläche, durch welche nur einige wencze lichte Bergadern streichen, auf welcher eine Gebirgsgruppe gelegen ist, weiche, ohne gerade eine besondere Höhe zu erreichen, das hellste Mondgebirge enthalt. Die Gruppe ist ziemlich isolirt; so wie sich nördlich von derselben ein wester Kanal zwischen dem Mare Imbrium und dem Sinus Roris befindet, zieht Gazzech ein Kanal zwischen diesem letzteren und dem Oceanus Procellarum und e dwestlich zwischen dieser Gruppe und den Carpathen ein ebenso weiter e mischen dem Oceanus Procellarum und dem Mare Imbrium. An der relie, wo die drei dunklen Flächen des Mare Imbrium, Oceanus Procellarum und Rorus zusammenstossen, erscheinen die hellen Gebirge an sich schon zarca die Contrastwirkung bedeutend heller; umsovielmehr noch, indem auch a. colat genommen, das nicht besonders grosse, nur 50 km im Durchmesser assende, und auch nicht besonders hohe, sich etwa bis zu einer Höhe von acco = erhebende Ringgebirge Aristarch das hellste des ganzen Mondes ist. schliesst sich an dasselbe der ebenso grosse, aber viel weniger intensive Heredot an, und gegen Norden mittels einer durch den Formenreichthum ausgenerichneten Berggruppe verbunden das kleinere Ringgebirge Wollaston.

5 dich von den Carpathen und der Gruppe des Aristarch dehnt sich Oceans Procellarum (nach Hevel mit dem vorigen das Mare Mediterraneum auch, als ein Busen desselben, der im Westen gelegene

deren innere Fläche von einer grossen Zahl von Einzelbergen und Bergketten durchzogen ist. Gegen Norden hängt Gassendi durch einen bedeutenden, die verschiedensten Formen aufweisenden Gebirgsstock mit dem Letronne zusammen.

Die Ostgrenze des Mare Humorum wird durch Gebirgsgruppen gebildet, die bereits den Formationen am Ostrande des Mondes angehören, und mit diesen gemeinschaftlich besprochen werden sollen.

Wie bereits mehrsach erwähnt, gehören die Gebirgszüge südlich vom Mare Nubium und Mare Humorum den ausgedehnten Gebirgsmassen an, welche sich um den Südpol, in dieser Gegend aber am wenigsten weit gegen Norden erstrecken.

Südlich vom Mare Nubium, mit einem gegen dieses hin offenen Walle liegt die Wallebene Pitatus mit ziemlich dunkler Innenfläche, so dass sie von Hevel auch zu den Maren gerechnet und als Mare Mortuum bezeichnet wurde; an diesen schliesst sich östlich die viel kleinere, aber im ganzen dem Pitatus ähnliche Wallebene Hesiodus, und südlich die beiden grossen Wallebenen Gauricus und Wurzelbauer. Durch eine meridional sich erstreckende Kette von gegen Süden immer grösser werdenden Ringgebirgen getrennt, liegt hier westlich, gegen Regiomontan und Walter eine ausgedehnte, etwas dunklere Fläche, welche noch als Busen des Mare Nubium aufgefasst werden könnte, und in welcher zahlreiche kleine Berge und Krater, darunter der nicht unbedeutende Hell sich befinden, und welche sich südwärts bis zu dem an den Walter angrenzenden Lexell erstreckt.

Das Sinus Epidemiarum wird im Westen abgeschlossen durch das Ringgebirge Cichus, bis zu welchem noch ein zwischen Capuanus und Mercator nach Westen ziehender Busen des Sinus Epidemiarum reicht.

Südlich von Cichus und Capuanus erhebt sich die Gebirgslandschaft allmählich bis zu der unregelmässigen Wallebene Heinsius, an deren Südrande sich vier bedeutende Ringgebirge vorschieben, diese Wallebene mit der viel bedeutenderen Wilhelm von Hessen von nahe 70 km Durchmesser verbindend.

Der westlich vom Gauricus bis zum Lexell sich erstreckende Gürtel von Ringgebirgen bildet gegen Süden zu ein unregelmässiges, von Wällen umgebenes, aber durchaus nicht den Charakter von eigentlichen Wallebenen tragendes Hochplateau; westlich ist Orontius, östlich Sasserides; südöstlich von diesen, gegen Nordosten mit Heinsius und Wilhelm von Hessen durch eine vielgegliederte, formenreiche Gruppe von Kratern, Bergen, Bergketten und Ringgebirgen verbunden, liegt die grosse und helle Wallebene Tycho, deren Durchmesser nahe 90 km beträgt, merkwürdig durch das im Vollmonde auftretende Strahlensystem, worüber ebenfalls später noch gesprochen wird. Die vier zuletzt erwähnten Wallebenen Orontius, Sasserides, Heinsius und Wilhelm von Hessen bilden im Süden von Tycho einen Kranz, der sich im Westen von Orontius ausgehend nach Süden in die beiden kleineren Wallebenen Saussure und Pictet, an welch letzteren sich Street anschliesst, und im Osten im Anschlusse an Wilhelm v. Hessen in die grosse Wallebene Longomontan, welche nahe 150 km Durchmesser hat, fortsetzt.

Zwischen den weiter stidwärts gelegenen Gebirgslandschaften erscheinen zwei sehr grosse Mondgegenden als besondere Gruppen, die sich von der Umgebung da-

durch abheben, dass in ihnen die Gebirgsformationen weniger gedrängt auftreten und sie dadurch ein mehr ebenes Aussehen erhalten, welche aber in Folge der Form and Anordnung der sie umgebenden Ringgebirge wohl kaum als Wallebenen zu bezeichnen sind: der Maginus und der noch grössere Clavius; insbesondere der leiztere, über 230 km im Durchmesser und über 40000 [km an Fläche, erscheint durch seine irreguläre, vielfach von kleineren Wallebenen durchsetzte Begrenzung, durch die vielen, in seinem Innern austretenden kleineren Ringgebirge merkwürdig. Unbeschreiblich prachtvoll ist in einem guten Fernrohre der Anblick des Sonnenaufganges über Clavius' Fläche. Die kleinen, hellgianzenden Lichtringe, die man alsdann im Schatten emporragen sieht, sind die Walle der Krater, die in der Fläche zerstreut liegen. Bei einigen zeigt sich der Ring ansangs noch als ein Kranz von isolirten Lichtpunkten, andere reigen Zusammenhang. Lange matte Lichtstreifen ziehen bald darauf in paralleler Richtung durch die Fläche: es sind die ersten, durch einige tiese Stellen des Ringgebirges dringenden Sonnenstrahlene 1). Dabei steigt die Höhe der Walle ganz beträchtlich; sie erreicht über 5800 m.

Maginus und Clavius sind ringsherum von kleinen Ringgebirgen umgeben, unter denen westlich Deluc, östlich der selbst bedeutende Scheiner mit über lieb im Durchmesser, südlich der nicht viel kleinere und fast ebenso hohe Blancans (über 80 km Durchmesser und ungefähr 5000 m Höhe) liegt, an welchen sich südwärts Klaproth und Casatus anschliessen.

Südlich von dieser Gruppe, in dem Terrain gegen den Südpol zu, sind zu nehmen: Cysatus, Grümberger, Moretus von nahe 130 km Durchmesser, nach Madler's Messungen mit dem höchsten aller von ihm bestimmten Centralberger, und Short; dann Newton, nach Madler's Messungen mit der grössten Tiefe im Innern des Walles³) (7450 m), und direkt am Südpol gelegen Cabaeus und Malepart.

Am Ostrande des Mondes sind in den Nordpolargegenden zu nennen: Anarimenes, Anaximander, Philolaus und Pythagoras, und an der Grenze des Mare Frigoris Horrebow. Südlich von Harpalus erstreckt sich dann der Sommes Roris, dessen Westgrenze gegen den Sinus Iridum ein mächtiges Gebirgsmassiv bildet, in welchem Heraclides, Sharp und Mairan bereits genannt wad. Den Ostrand des Sinus Roris bilden Gebirgsketten und Wallebenen, die sich schon in perspektivischer Verkürzung als langgestreckte Ellipsen darstellen, unter denen Repsold zu nennen ist. Von den im Innern des Sinus Roris gelegenen Wallebenen sind hervorzuheben: Im nördlichen Theil Xenophanes, Oenopides und Cleostratus; im mittleren Theile, in welchem sich der Sinus Roris auf die ruckwärtige Hemisphäre erstreckt und daher eine Gebirgsgrenze am Mondrande nicht zu sehen ist, Harding und Gerard; weiter südlich Lavoisier and dann Lichtenberg und Ulugh Beigh; südlich von diesen treten am Mondrande wieder zusammenhängende Bergketten auf, die Montes Hercinii, welche bereits die östliche Begrenzung des Oceanus Procellarum bilden, gegen welchen einzelne meridional streichende Bergketten, zwischen welchen die

[&]quot; MADLER, I. c., pag. 298.

[#] ibid., pag. 333.

¹ tind., pag. 331.

beiden Ringgebirge Briggs und Seleucus gelegen sind, sich in den Aristarch und Herodot erstrecken und die südliche Grenze des Sinus Roris bilden.

Allmählich treten die Gebirgszüge südlich von den Montes Hercinii mehr auf die sichtbase Mondhälste herüber und bilden hier breitere Gebirgsmassen und deutlicher hervortretende Ringgebirge. Unter diesen sind der Reihe nach, von Norden nach Süden fortschreitend, zu nennen: Krafft, Cardanus und Vasco da Gama; Olbers; dann die in der Richtung des Meridians verlaufenden und untereinander zusammenhängenden Wallebenen Cavallerius, Hevel und Lohrmann, von denen Hevel die bedeutendste mit nahe 120 km Durchmesser ist, und Lohrmann bereits am Aequator gelegen ist.

Südlich vom Aequator, unmittelbar am Mondrande, etwas östlich von Lohrmann schliesst sich die perspektivisch stark verkürzte grosse Wallebene Riccioli an, deren Fläche nahe 24 000 \square km beträgt, und südwestlich davon die noch grössere Fläche des Grimaldi mit nahe 36 000 \square km Fläche; beide, namentlich aber Grimaldi, haben eine ziemlich dunkle Fläche, so dass sie selbst in der Nachtseite des Mondes mitunter gesehen werden können, und sind daher dem Charakter nach vielleicht eher den Mare an die Seite zu stellen.

Westlich von Grimaldi, bereits in den Oceanus Procellarum hineinragend, liegt das Ringgebirge Domoiseau; weiter südlich, nahe im selben Parallel: Rocca, Sirsalis, Hansteen und Billy, die letzten beiden mit Letronne die südliche Grenze des Oceanus Procellarum bildend. An diese schliessen sich Crueger, Fontana und Zupus; dann Eichstedt, Byrgius, Cavendish und Mersenne, von welchem sich nach Westen gegen Gassendizu die Nordgrenze und nach Süden über Doppelmayer, Vitello und Ramsden die östliche Grenze des Mare Humorum und des Sinus Epidemiarum erstreckt. Oestlich von Vitello und Doppelmayer gegen den Mondrand zu liegen: Vieta, Fourier und näher dem Mondrande Lagrange, Piazzi und Bouvard.

Der östliche Mondrand zwischen dem Grimaldi und Bouvard wird durch langgestreckte Bergketten gebildet, welche, von Süden gegen Norden, als Montes d'Alembert, Cordilleras und Montes Rook bezeichnet werden.

Weiter südwärts fallen sofort die beiden grossen, miteinander zusammenhängenden, in bedeutender perspektivischer Verkürzung erscheinenden Wallebenen Schikard mit 220 km Durchmesser und Phocylides auf, denen sich östlich das etwas kleinere Wargentin anlagert, und in einiger Entfernung gegen den Mondrand zu Inghirami. Von den zahlreichen kleineren, in der Umgebung liegenden Ringgebirgen sind zu nennen: der nördlich an Schikard grenzende Lehmann, westlich davon Drebbel und weiter westlich an den Sinus Epidemiarum grenzend die Wallebene Hainzel, von welcher aus sich eine Reihe von zahllosen Ringgebirgen bis zum Wilhelm von Hessen erstreckt.

Zwischen Longomontan und Phocylides dehnt sich die weite, aber ebenfalls schon stark perspektivisch verkürzte Ebene von Schiller aus, welche in der Richtung des Meridians über 180 km Länge erreicht, und westlich daran grenzend das Ringgebirge Bayer. Südlich von beiden die Ringgebirge Rost und Weigel.

Gegen den Südpol zu ziehen, östlich von Schiller beginnend, zwei lange, Ketten von Ringgebirgen; die westliche: Segner, Zuchius, Bettinus Kircher, Wilson schliesst an die bereits erwähnten, in der Nähe des Südpols

gelegenen Wallebenen Cysatus und Klaproth an; die zweite, mit Hausen ind Bailly beginnend, geht allmählich in die langgestreckte Bergkette des liorfel und der Montes Leibnitz über, welche sich bis zum Südpol hinzehen.

Auser diesen sind noch die folgenden Benennungen von Schmidt und dem englischen Lunar Committee (*) vorgeschlagen:

Adams (*), in 67° westl. Länge und - 32° Breite.

Agarum Promontorium, im Mare Crisium, östlich von Hansen.

Alexander, südlich von Eudoxus; auf der Lohrmann'schen Karte eine von Gebirgszügen umgebene dunklere Fläche.

d'Arrest, westlich von Godin und Agrippa, gegen Dionysius zu, etwas grösser als dieser.

Asclepi, südlich von Ideler.

Beer, nordwestlich von der Wallöffnung des Fracastor.

Bond, zwischen Posidonius und Bunsen.

Brisbane, südöstlich von Oken.

Bunsen, westlich von Posidonius, südlich von Römer, auf der LOHRMANNschen Karte mit T bezeichnet.

Carrington, am Ostrand des Mare Nectaris westlich von Ross, stidlich von Janssen.

Capler (1), in 16° westl. Länge, +5°5 nördliche Breite.

Ceisius, östlich an Rabbi Levi grenzend.

Chacornac (*).

Challis (*), bei Scoresby (b).

Catanus, am Mondrande, westlich von Petermann.

Daniell, 1

Figures, zwischen Plinius und Janssen, auf der LOHRMANN'schen Karte mit A bezeichnet.

itarwin, helle Fläche, südlich an Crueger grenzend.

Delaunay (*), in 3° westl. Lange, -22° Breite.

il asati, in 6° westl. Länge, -20°.5 Breite.

Bore, nordlich von Pitiscus, nahe im Meridian desselben.

Endymion andererseits.

frimenides, westlich an Hainzel grenzend.

Fare (*), in 4° westl. Länge, -21°.5 Breite.

foucault (*) = Harpalus A.

Galilei, Krater im Oceanus Procellarum, nordöstlich von Reiner.

Casivani, am Mondrande bei Repsold.

de Gasparis, das östliche der beiden Ringgebirge zwischen Fourier und Mersennius; westlich von Cavandish.

Camber (%) Krater südwestlich bei Proclus.

Goldschmidt, zwischen Anaxagoras und Barrow.

Haidinger, etwa in der Mitte zwischen Hainzel und Heinsius.

Hamilton und Feuillé, zwischen Archimedes und Tymocharis, auf der Louissann'schen Karte mit H bezeichnet.

Heis in der östl. Länge 32° und Breite +32°.

Beimholtz, mordlich an Neumayer grenzend.

Herselnes, ostlich an Licetus und Cuvier grenzend,

Herschel (*), in 40° östl. Länge und +62° Breite.

Herschel, Miss C. (*) in 32° östl. Länge und +34° Breite.

Hind, nördlich an Hipparchus dicht angrenzend.

Horrox, westlich von Halley am Südwall von Hipparchus.

Huggins, östlich an Nassir Eddin grenzend.

Ideler, etwas südlich zwischen Pitiscus und Baco.

Kaiser, zwischen Playfair und Werner, auf der Lohrmann'schen Karte mit N bezeichnet.

Kirchhoff, westlich, in der Nähe von Bunsen.

Krusenstern, südwestlich von Walter und Aliacensis.

Kunowsky, östlich von Landsberg.

Lassel (*), in 7°.5 östl. Länge und -15°.5 Breite.

Liebig, das westliche der beiden Ringgebirge zwischen Fourier und Mersenius, westlich von Cavendish.

Lockyer, nördlich von Dove, westlich von Nicelai.

Luther = Posidonius C, zwischen Mare Serenitatis und Lacus Somniorum.

Maclear (*), in 20°.5 westl. Länge, +10°.5 nördl. Breite bei Ross.

Main (*), bei Scoresby (c).

Marco Polo, in den Gebirgszügen zwischen Mare Vaporum und Sinus Aestuum, in der Breite von Manilius und Erathosthenes

Maury*).

Melloni, Krater im Oceanus Procellarum, westlich von Lohrmann.

Naumann, an der Ostgrenze des Oceanus Procellarum, stidlich von Briggs.

Neumayer, westlich von Boussingault, am Mondrande.

Palmieri, Krater in 47°.5 östl. Länge und -28°.5 Breite.

Petermann, am Mondrande, südlich von Euctemon.

Peters, zwischen Rosenberger und Hommel.

Regnault, am Mondrande bei Repsold (oder an Stelle desselben, der auf der Schmittb'schen Karte fehlt).

Reimarus, südlich an Vega grenzend.

Robinson (*), in 47° östl. Länge und +59° Breite.

Rothmann, zwischen Lindenau und Piccolomini; auf der LOHRMANN'schen Karte mit K bezeichnet.

Rümker, westlich von Harding im Sinus Roris.

Schiaparelli, Krater im Oceanus Frocellarum, westlich von Naumann.

Schmidt (*), südlich bei Ritter.

Schwabe, zwischen Cusanus und Democritus.

Seleucus, südlich von Naumann an der Ostgrenze des Oceanus Procellarus

Sina, in Mare Iranquillitatis, westlich von Carrington.

Struve O., östlich von Naumann, in der Nähe des Mondrandes.

Timoleon, westlich von Oriani und Plutarch.

Tralles, nordöstlich an Cleomedes grenzend.

Watt, längs des ganzen südwestlichen Walles an Steinheil grenzend.

Whewell, südöstlich von Cayley.

Wichmann (*) = Euclides a. Wöhler, zwischen Metius und Riccius, etwas näher diesem.

Young, westlich von Metius.

Zöllner, zwischen Delambre und Alfraganus; auf der Lohrmann'schen Karnicht enthalten.

Nebst diesen Namen ist für noch nicht benannte wichtigere Punkte die von MADLER eingeführte Bezeichnung mittels beigefügter Buchstaben üblich, wie dies sebon auf pag. 261 erwähnt wurde.

Von besonderen Erscheinungen auf der Mondoberfläche war der Verschiedenbeit der Farbenqualität der Mare bereits gedacht; ebenso war bereits erwähnt, dass die Intensität derselben Farbe, namentlich das Grau bei den verschiedenen Maren und selbst bei einzelnen Theilen desselben Mare verschieden ist. selben Verhältnisse aber findet man auch bei den Binnenräumen der Wallebenen and Ringgebirge. Einzelne sind so dunkel, dass man sie den Maren an die Seite stellen kann; andere so hell, dass man sie im Gegensatz zu diesen als Hochlandschaften bezeichnet hat. Allein ein derartiger Einfluss der Höhe kann hier nicht angenommen werden. Das dunkle Grau im Innern der Wälle ist so wenig das Anzeichen einer grösseren Tiefe, dass es sich vielmehr ausschliesslich solchen Ringflächen findet, deren Wall nach Innen und Aussen einen wenig verschiedenen Abfall zeigt, wie dieses ausser Billy beim Crueger, Firmicus, Apollonius, Plato u. a. stattfindet, wogegen grössere Vertiefungen, die tausend and mehr Toisen unter der äusseren Fläche liegen, wie Erathosthenes, Tycho, Aristarch, Eudoxus, die sämmtlich schroff abstürzen, fast immer ein helleres, ganzendes Colorit wahrnehmen lassen. Die wahrscheinliche Ursache dieser letzteren Erscheinung ist wohl der Brennspiegelartige Einfluss der senkrecht auffailenden Sonnenstrahlen an den concav geböschten Abhängen jener grossen Tieten; wogegen bei einer geringen Steilheit des Walles, zumal wenn die Concavitat schwach ist oder gar nicht stattfindet, nur die direkten Sonnenstrahlen emtallen. Damit ist nun freilich das Dunkelgrau nicht erklärt, allein es dürfte auch überhaupt nicht möglich sein, dieses bloss von den Beleuchtungsverhältnussen abhangig zu machene1). Die wahrscheinliche Ursache dieser Erscheinung, ecche ubrigens auch schon von MADLER angegeben wurde³), dürfte wohl von der Verschiedenheit der Albedo von physikalisch und chemisch verschiedenen Substanzen herrühren. Diesem Umstande haben MADLER sowie LOHRMANN dadurch Rechnung getragen, dass sie nebst der Höhenangabe durch Schraffirung soch eine Intensitätsscala für die Färbung durch Punktirung der ebenen oder pane ebenen Flachen anbrachten.

Die dunkelsten Theile der Mondoberfläche sind das Mare Crisium, einige in den Gebirgslandschaften einschneidende Ausbuchtungen des Mare Tranquilliund des Mare Nubium und die Ränder des Mare Serenitatis. Die hellste Gegend des Mondes ist Aristarch, und zwar sowohl der Wall wie das Innere; zunachst kommen einzelne Punkte im Werner, Proclus u. s. w.

Ausser den verschiedenen Bergen erscheinen im Monde noch lange, schmale, dunkie Linien, die etwa 1 km breit und oft bis 500 km lang sind, und welche als grubenartige Furchen angesehen werden. Sie wurden von Schröter als Rillen bezeichnet. Erwähnt wurde bereits die grosse Rille beim Hyginus im Mare Vaporum. Die Zahl der Rillen ist aber ganz beträchtlich und wächst in dem Maasse, als die Beobachtungen mehr Details zu Tage fördern, wie aus der ichgenden Vergleichung hervorgeht, welche der Schmidtischen Selenographie entnommen und.

[&]quot;. MADLER, L. C., pag. 335.

^{7, 1.} c., pag. 136.

In der Mondkarte von	LOHRMANN	MÄDLER	SCHMIDT
fanden sich eingetragen	7178	7685	32860 Krater
	99	77	348 Rillen.

Wesentlich anderer Natur sind die bei günstiger Beleuchtung, namentlich zur Zeit des Vollmondes sichtbaren Strahlensysteme. Von den Lichtstreisen, welche die Mondmare nach verschiedenen Richtungen durchziehen, und welche sich bei sehr schräger Beleuchtung (zur Zeit der Phasen), durch die Licht- und Schattenvertheilung als niedrige Bergadern zu erkennen geben, sind wohl zu unterscheiden Systeme von hellen Lichtlinien, welche von einem Ringgebirge oder einer Wallebene als Centrum ausgehend, oft erst in einiger Entfernung vom Fusse desselben beginnend, sich über 100, 200 und selbst über 500 km weit erstrecken, und dabei Ebenen, Berge, Bergketten, Wälle der Ringgebirge u. s. w. ohne Störung ihrer Richtung übersetzen. Sie sind keineswegs regelmässig, die einzelnen Strahlen oft schwach gekrümmt, immer aber neben einander einherlaufend, sich nicht durchsetzend. Die bedeutendsten dieser Systeme nehmen ihren Ursprung von Tycho, Copernicus und Kepler. Die Streisen des Tycho sind schon mit einem gewöhnlichen Opernglase (nicht aber mit freiem Auge) sichtbar; sie erstrecken sich über den Walter und Regiomontan, über den Stöfler und Longomontan. Unter denselben sind besonders zwei hervorzuheben: ein doppelter mit dunklem Zwischenraume, der nach Nordosten durch das Mare Nubium in den Oceanus Procellarum geht, wo er sich nach etwa 1000 km Länge verliert, und ein zweiter, einfacher, weniger glänzender, der aber fast über die ganze sichtbare Mondfläche, über den Menelaus, auf welchen er bereits sehr schwach trifft, dann aber im Mare Serenitatis wieder an Intensität gewinnend bis zum Thales in den Nordpolarlandschaften sich erstreckt. Alle Strahlen entstehen aus einem grauen Nimbus um Tycho.

Das zweitgrösste Strahlensystem ist das des Copernicus, dessen Strahlen sich nach Norden in das Mare Imbrium zuweilen noch bis in den Sinus Iridas bis zum Pico ziehen. Ueber das Aussehen dieser Streifen bemerkt schon MADLER: »Man drückt sich richtiger aus, wenn man hier dunkle Streisen durch helle Landschaft ziehend annimmte 1). Im Osten stossen sie auf das dritte bedeutende Strahlensystem des Kepler, welcher, von einem weiten Lichtschein (Halo) umgeben, Strahlen vorzugsweise gegen Osten sendet, so dass hier einzelne Streisen vom Copernicus über den Kepler bis zum Rainer zu ziehen scheinen. Uebrigens ist das Strahlensystem des Kepler, obgleich weniger ausgedehnt, wie die beiden ersten, wegen der günstigen Umstände deutlich wahrzunehmen; dem während Tycho, allseitig von gewaltigen Gebirgsmassen umgeben ist, und ebenso Copernicus auf der Nordseite die Carpathen vorgelagert hat, von denen im Vollmonde allerdings die hauptsächlichsten Terrainunterschiede verschwinden, jedoch nicht so, dass nicht gewisse Intensitätsunterschiede sichtbar bleiben, so liegt Kepler in einer fast ganz ebenen Gegend, welche dem Hervortreten des Strahlensystems sehr günstig ist.

Auch mit anderen, kleineren Strahlensystemen steht dasjenige des Copernicus in Verbindung; so insbesondere mit denjenigen des Aristarch, welcher von einem dunklen Nimbus umgeben ist, aus welchem sich die Irradiationen entwickeln.

Nebst dem Aristarch führt bereits MADLER als bedeutende Strahlensysteme

¹⁾ l. c. pag. 258.

Gejenigen des Byrgius, Anaxagoras und Olbers an; und ausser diesen sieben bedeutenden noch als weniger ausgebildete die Strahlensysteme des Mayer, Euler, Proclus, Aristillus und Tymocharis. Doch erwähnt er, dass weniger ausgedehnte Strahlensysteme sich auch sonst noch finden.

Eingehender hat sich Schmidt mit den Strahlensystemen beschäftigt. Strahlenvon der Gestaltung des Tycho, Copernicus und Kepler sind wenige; aber die Zahl der minder auffälligen wächst in dem Maasse, als die Kraft der verwendeten optischen Hilfsmittel stärker wird; überdies giebt es eine Reihe von nicht gerade als Strahlensysteme austretenden Erscheinungen, die aber von desen nur quantitativ, nicht eigentlich qualitativ verschieden sind. Zu diesen gehört die zweite Form: die Krater mit strahligem Nimbus und die stark umglanzten Krater; aber selbst bei vielen der letzteren, so bei Euclid und Lalande gelang es Schmidt, den Nimbus als aus feinen Lichtstreifen zusammengesetzt zu erkennen. Sind aber die umglänzten Krater und Berge sehr klein, und auch der Nimbus nur von geringer Ausdehnung, so sieht man nur die Umrandung, die dritte Form: die Lichtslecken. Im Wesen hält Schmidt alle drei Erscheinungen für identisch. Nun tritt auch mitunter ein dunkler Nimbus auf, ass welchem sich das Strahlensystem entwickelt, so bei Tycho, Aristarch and Dyonisius. Aber der Unterschied ist vielleicht nicht wesentlich, wenn man annimmt, dass die ungleiche Färbung des solche Krater umgebenden Halo durch die Natur der ausgeworfenen Streisen bedingt sei. Wegen der mässigen Entreckung solcher Gebilde halte ich es für das wahrscheinlichste, dass sie Analoga der vulkanischen Asche sind, die bei der Explosion des Kraters ringssich ablagerte, gerade so, wie dieses bei den Vulkanen der Erde geschieht. Solche Stoffe können dunkle oder helle Farbe haben; es ist aber für manche Falle auch wohl möglich und wie bei Linné sehr wahrscheinlich, dass eine cassige, schlammartige Materie sich rings um den Krater ergoss und ablagerte« 1).

Zu den oben von Madler angestührten Strahlensystemen giebt Schmidt noch eine grosse Reihe anderer, unter denen Euclides, Eudoxus, Gambart A., Geminus, Hipparchus D., Lalande, Langrenus, Stevinus, Theo thilus A. und Zuchius mehr oder weniger entwickelte, wenn auch mitunter schwache Strahlensysteme haben, während andere, wie Alpetragius B., Censorinus, Cleomedes A., Dyonisius, Hypatia, Lubienietzky A., F. and G., Manilius, Menelaus, der östliche der beiden Krater Messier Plinius A. und Taruntius mit Halo oder kurzem Strahlennimbus umgeben und zahlreiche andere als umglänzte Krater angestührt werden.

Zwischen den verschiedenen Formen, den eigentlichen Radiationen, den emglanzten Kratern und den einfachen Lichtslecken ist aber eine scharfe Grenze nach zu ziehen; auch hier, wie bei allen Erscheinungen, deren Unterschiede nach werden verschiede zantuativer Natur sind, giebt es zahlreiche Uebergänge.

Was sind nun diese Lichtlinien?

Ehe an die Beantwortung dieser Frage gegangen wird, sollen zunächst einige Worte, welche Madler in der Einleitung zu seiner sallgemeinen Selenographies angesprochen hat, und welche eigentlich nicht oft genug wiederholt werden wortlich wiedergegeben werden: »Nur zu häufig haben sich Schriftsteller ihrer Phantasie überlassen, die allerdings nirgend schwerer in Schranken zu haben ist, als bei einem Objecte, das mit der vermehrten Kenntniss desselben war immer räthselhafter zu werden scheint und dabei für viele so überaus

^{1&}lt;sub>j</sub> Scingut, l. с., рад. 102.

interressant gemacht werden kann, sobald man sich entschliesst, Hypothesen auf Hypothesen zu häusen. Es ist leicht, auf diesem Wege bei dem grössten Theile der Leser den Ruf eines scharfsinnigen und geistreichen Schriftstellers zu erlangen und die Begierde, die erzählten Wunder mit eigenen Augen zu schauen, mächtig anzuregen; aber — der Wissenschaft ist ein solches Versahren fremd¹).«

Sucht man nun aber nach einer Erklärung für diese Lichtlinien, so muss man auf der heutigen Stufe der Kenntniss der Mondoberfläche seine Unfähigkeit, diese räthselhaften Erscheinungen zu erklären, eingestehen. Schröter hielt sie für Bergadern und Bergketten; ebenso Hevel, der ihnen auch besondere Namen als Montes gab. Dieses nun können sie aber nicht sein; denn Bergadern mussen nothwendig in der Nähe der Schattengrenze erst recht sichtbar werden; diese Streifen aber verschwinden bei niedrigem Sonnenstande und sind gerade am deutlichsten im Vollmonde, also auf hellem Grunde sichtbar, worin sie einige Aehnlichkeit mit den Erscheinungen des Glanzes zeigen. Cassini hielt sie für Wolken; von HERSCHEL wurden sie stir Lavaströme gehalten; dazu sind sie wohl aber zu gerade; auch folgen sie nicht den Krümmungen der Berge und Thäler, gehen vielmehr über dieselben hinaus. MADLER meint nun: »Es bleibt nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass durch irgend welchen Naturprozess die innere Structur des Mondbodens, an den Stellen, wo diese Streifen ziehen, eine Veränderung erfahren hat, welche die Fähigkeit, das Licht zurückzuwerfen, beträchtlich erhöht2).« Welcher Art diese Veränderung ist, ob sie überhaupt unseren erfahrungsmässigen Kenntnissen von den Veränderungen auf der Erde entnommen werden können, bleibt dabei unentschieden; eine Erklärung im eigentlichen Sinne des Wortes, welche uns die Erkenntniss des Phänomens näher bringt, ist dieses nicht.

NASMYTH vergleicht den Krater Tycho und die von ihm ausgehenden Strahlensysteme mit den strahlenförmigen Sprüngen, die man häufig an Glasscheiben findet, wenn sie durch einen kleinen Stein oder eine Flintenkugel durchbohrt wurden, und auch ARAGO war dieser Ansicht, welche übrigens auch selbst keine Erklärung ist, sondern nur eine Analogie giebt. Schwabe 3) theilt diese Meinung nicht. Er geht zunächst von der Thatsache aus, dass die Mondmare und ähnliche dunkle Stellen im Vollmonde am dunkelsten aussehen, und gegen die Quadraturen zu bedeutend verblassen, welche Thatsache von MADLER als eine Folge einer auf demselben befindlichen Vegetation gedeutet wurde. Dieses nimmt nun Schwabe auch für die Lichtstreisen an. Er sah mit guten Fernrohren, allerdings bei geeigneter Beleuchtung und hinreichender Geduld, zwischen den Lichtstreisen äusserst seine, parallele, hellgraue Linien in unzähliger Menge, die später als die Lichtstreisen austreten und srüher verschwinden; diese nun verursachen nach seiner Meinung bei höchstem Sonnenstande eine Verdunkelung des Bodens, wodurch die hellen Streisen also lediglich durch Contrastwirkung, in Folge des Dunklerwerdens der Umgebung hervortreten Dabei bleibt noch, wie Schwaße selbst zugiebt, unerklärlich, wieso eine solche Vegetation in strahligen Linien austritt, weiters aber spricht hiergegen, dass Auwers die Strahlensysteme auch in der Nachtseite des Mondes, z. B. diejenigen

^{1) 1.} c., pag. V.

⁹) 1. c., pag. 138.

³⁾ Astron. Nachrichten Bd. 51, pag. 342.

cies Tycho am 13. April 1861, als der Mond zwei Tage von dem ersten Viertel entfernt war, sehr deutlich wahrnahm¹).

Dass Schmidt das Aussehen der umglänzten Krater auf eine Art vulkanischer Assbrüche zurückführt, wurde bereits erwähnt. Die Lichtstreifen des Tychos, sahrt er jedoch fort, des Copernicus und andere, die jeder Beobachter kennt, and nicht erklärt, und wer mit der Sache vertraut ist, wird sich vor übereilten Schlüssen hüten. Auch Mädler's Hypothese führt auf grosse Schwierigkeiten . . . Der blosse Anblick überzeugt, dass es die Heerde der grossen Explosionen oder Eruptionen waren, welche über so bedeutende Räume hin die gewaltigen Veranderungen der Oberstäche hervorriesen, welche die Lichtstreisen darstellen. Besonders in den grauen Ebenen haben Krater wie Copernicus oder Kepler das Mare, die graue Oberfläche geradezu absorbirt, so dicht liegen die radialen Sreifen nebeneinander²).« Eine weitere Stütze für den Erklärungsversuch durch vulkanische Eruptionen findet Schmidt in seinen Beobachtungen bei dem Ausbruch des Vulkans Santorin in den Jahren 1866 und 1868; bei den unzähligen suseinandersolgenden Eruptionen wurden heller Bimstein und weissgraue Asche einseitig ausgeworfen, die sich dann in vielen, von dem Vulkane radial ausgehenden Linien erstreckten. Im Laufe der Zeiten wurde dann in Folge der nach verschiedenen Richtungen erfolgten Ausbreitung der Streifen ein den Vulkan umgebendes Strahlensystem geschaffen. »Wer aber darf solche Analogien auf den Mond übertragen, wo bei Tycho die Streisen in vier bis sünf Meilen Breite einige hundert Meilen weit fortziehen, ohne Rücksicht auf Berg und Thal?«

Die Oberstäche des Mondes bietet dem Beobachter ein von dem Anblick der anderen Himmelskörper wesentlich verschiedenes Bild. Der Eindruck, den man empfängt, ist derjenige, dass man es mit einem erkalteten, zur Ruhe gekommenen, längst abgestorbenen Weltkörper zu thun hat. Keine wechselnden Flecken-, Protuberanzen- und Fackelbildungen wie bei der Sonne, keine veränderlichen wolkenartigen Flecke, wie sie mehr oder weniger bei allen Planeten gefunden werden: immer das gleiche starre Bild bietet uns der Mondkörper dar.

Einzelne Veränderungen glaubte man allerdings schon frühzeitig bemerkt zu baben. Das stark hervortretende Ringgebirge Cassini im Innern des Mare findet sich weder bei Hevel noch bei Riccioli verzeichnet, sondern erst der Karte von Dom. Cassini, was, wie schon erwähnt, Schröter zu der Meinung veranlasste, dass es erst um jene Zeit entstanden wäre.

Etwa 4° südlich von Eimmart setzt Schröter eine vier bis fünf Meilen lange, graue, mit einem gewöhnlichen Ringgebirge umgebene Tiefe, Alhazen, die er zu Librationsbestimmungen verwendete. Im Berliner Astronomischen Jahrbuche für 1825 bemerkte Kunowsky, dass dieses Ringgebirge nicht mehr zu finden, und überhaupt die ganze Gegend verändert sei. In der That zeigt weder die Karte von Madler, noch von Lohrmann in dieser Gegend ein Ringgebirge. Allein bezüglich dieses Ringgebirges bemerkte Köhler in Dresden, dass Alhazen micht verschwunden, aber zu verschiedenen Zeiten sehr veränderlich sichtbar sei; Madler bemerkt übrigens, dass die Zeichnungen von Schröter sich als unzwerlassig erwiesen, wobei er in seiner abfälligen Kritik allerdings etwas zu welleicht zu stark markirt haben sollten, bleibt dabei unerklärlich, wie er sich welleicht zu stark markirt haben sollten, bleibt dabei unerklärlich, wie er sich welleicht zu stark markirt haben sollten, bleibt dabei unerklärlich, wie er sich

Astron. Nachrichten Bd. 58, pag. 75.

F) L & pag. 102.

im Allgemeinen wenig gut sichtbaren Ringgebirges zu, wenn auch noch so rohen Librationsbestimmungen hat bedienen können.

Weniger zweiselhaft bleibt allerdings die Auffassung bezüglich des Cassini; eine früher nicht gesehene und später deutlich gesehene Formation spricht durchaus nicht für das Nichtvorhandensein derselben in früheren Zeiten, sondern in erster Linie stets nur für das Nichtgesehensein. Vergrösserte Aufmerksamkeit, verbesserte optische Hilfsmittel werden stets neue Formen entdecken lassen, die, weil sie neu entdeckt sind, deshalb nicht schon neu entstanden sein müssen. Auch MÄDLER glaubt, dass Cassini früher schon bestanden haben könnte, aber wegen der geringen Höhe seines Walles und der in Folge dessen nur kurzen Schatten weniger gut sichtbar ist. Aehnliches nimmt er für den Oerstedt, den er neu entdeckte, und für den Stadius, den er drei Jahre lang vergeblich suchte, an; und ähnliches gilt für viele andere Formationen. Man vergleiche nur die Karten von Mädler, Lohrmann und Schmidt. beispielsweise soll angeführt werden, dass Mädler an den beiden Mondformationen Albategnius und Hipparch wesentliche Verschiedenheiten findet: die erstere bezeichnet er als wahre »Wallebene«, die letztere als »Musterkarte der verschiedensten Mondformationen«; in der Lohrmann'schen Karte aber haben beide genau denselben Charakter, und zwar eher den zuletzt angeführten. Proclus wird von Mädler als Ringgebirge angegeben; Lohrmann hat hier kein charakteristisch ausgesprochenes Ringgebirge. Aut Verschiedenheiten dieser Art wurde übrigens schon mehrfach bei den einzelnen Formationen hingewiesen. MADLER selbst giebt seine Karte durchaus nicht für eine getreue Wiedergabe alles gesehenen aus; er erwähnt wiederholt, dass sich eine grosse Menge Details darbot, welche in die Karte aufzunehmen sich als unmöglich erwies.

Einen weiteren Beleg hierfür bieten einige im Jahre 1864 von WEBB und BIRD in der Umgebung des Marinus und Mersennius neuentdeckte Krater, welche aber Schmidt bereits seit 1846 gesehen hatte. Schmidt spricht sich bei dieser Gelegenheit¹) folgendermaassen aus: »In der letzten Zeit haben sich verschiedene Beobachter in England sehr anhaltend mit dem Specialstudium der Mondoberfläche beschäftigt und sind gelegentlich zu Schlüssen gelangt, welche glauben lassen, dass gegenwärtig neu entstandene Gebirgsformen auf dem Monde entdeckt seien. Wenn ich selbst auch nicht im Stande bin, nach 25 jährigen, sehr eingehenden Beobachtungen der Art auch nur ein sicheres Beispiel einer Neubildung anzuführen, wenn es sich nämlich bloss um Kraterformen handelt, so bin ich auch weit davon entsernt, neue Formenbildungen auf dem Monde in Abrede zu stellen. Nur suche ich sie nicht gerade unter den Kratern, in denen man einige tausend kleinere nach und nach bemerkt, die bei LOHRMANN und MADLER sehlen, sondern ich richte seit etwa 25 Jahren meine Ausmerksamkeit vorzugsweise auf Rillen, deren ich eine sehr grosse Zahl neu entdeckt habe, und darunter leicht kenntliche, die seit Schröter's Zeiten nicht gesehen wurden *)4. So hatte SCHMIDT westlich von der seit lange bekannten Aristarchusrille 12 oder 13 ungewöhnliche und vorher nicht bekannte Rillen und Kratersurchen bemerkt, die sich nicht wohl bloss wegen säusserlicher Umständes der Beobachtung entzogen haben können«3).

Dennoch führt Schmidt an derselben Stelle an, dass er am 2. und 4. Januar

¹⁾ Astron. Nachrichten Bd. 64, pag. 79.

³⁾ l. c., pag. 79.

³⁾ Ebenda, pag. 80.

in der inneren Fläche des Picard A (im Mare Crisium) einen kleinen Krater fand, der vorher allen Beobachtern entgangen war; eine Vergleichung der Mondkarten von Madler, Lohrmann, Schmidt, ferner der seither erschienenen Spezialkarten. z. B. von Fauth u. A., von denen schon auf pag. 247 gesprochen wurde, wird den Einfluss der subjectiven Wahrnehmungen bei diesen Darstellungen iescht erschen lassen; ganz ähnliche Verhältnisse, nur in einem, durch die Schwierigkeit der Gegenstände noch erhöhtem Maasse, treten ja auch bei der Beobachtung der Oberfläche der Planeten auf, wovon bei diesen gesprochen werden wird. Dabei ist nur von Darstellungen die Rede, welche völlig verbürgt, als unanfechtbar zu bezeichnen sind. Hierzu treten nun aber andere Zeichnungen, welche an sich durch die Technik der Darstellungen etwas an Vertrauenswürdigkent einbüssen, selbst dann, wenn man den wissenschaftlichen Ernst des Beoqachters dabei nicht in Zweisel ziehen wollte.

Der Meinung, dass es sich bei den meisten neu entdeckten Objecten nur noch nicht gesehene handelt, schliessen sich auch die meisten Mondbeobachter an; so H. J. Klein aus Anlass eines von Gaudibert gefundenen Kraters 1) und aus Anlass einer von demselben wahrgenommenen scheinbaren Veränderung um Krater Plinius 2); Kellner aus Anlass einer von ihm gesehenen neuen Rille 3); Fauth aus Anlass einiger von ihm neu aufgefundener Mondkrater 4) und andere.

Unter allen diesen verschiedenen Beobachtungen aber giebt es eine⁵), welche mit voller Sicherheit auf eine reelle Veränderung auf der Mondoberfläche deutet; me betrifft nicht das Auftreten, d. h. das Auffinden einer neuen Formation, sondern das vollständig erwiesene Verschwinden einer wohlbekannten, trüher bestandenen.

Der Krater Linné im südöstlichen Theile des Mare Serenitatis, welcher newohl auf der Karte von Madler, wie von Lohrmann als ansehnliches Gebilde von der Form eines kleinen Ringgebirges auftritt, und der von Schmidt in der Zeit zwischen 1841 Februar 27 bis 1843 September 9 wiederholt gesehen und in nemen Tagebüchern angeführt wurde 6), war von ihm in den folgenden Jahren mehr gelegentlich beobachtet, und wahrscheinlich seit 1853 überhaupt nicht mehr als Krater erschienen, da Schmidt ihn seit dieser Zeit, wo er wiederholt die Gegend des Mare Serenitatis durchmusterte, ohne aber speciell nach ihm zu suchen, nicht mehr anführte. Dieses Fehlen des Kraters bei gelegentlichen Beobachtungen wurde endlich als ein thatsächliches Fehlen durch ein specielles Nachforschen nach demselben am 16. Oktober 1866 in positiver Weise constatirt: der einst eine Meile breite und tausend Fuss tiese Krater war und blieb verschwunden.

Selbstverständlich wurde bald nach dem Bekanntwerden dieser merkwürdigen Beobachtung eifzig nach dem Krater gesucht. H. J. KLEIN fand an seiner Stelle Marz 1867 einen kleinen elliptischen Fleck), Huggins) und bald darauf

¹⁾ Astr. Nachrichten Bd. 122, pag. 407.

^{2.} Astr. Nachrichten Bd. 122, pag. 399 und Bd. 123, pag. 224.

Astr. Nachrichten Bd. 132, pag. 207.

Astr. Nachrichten Bd. 132, pag. 361.

Aehnlich, wenn auch nicht so sichergestellt, verhält es sich mit den Beobachtugen der Mondachaft Albagen.

Scienographie, pag. 156.

Amron. Nachr. Bd. 69, pag. 35.

[&]quot; Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Bd. 27, pag. 296.

Schjellerup und d'Arrest 1) bemerkten denselben ebenfalls, und in der Mitte desselben eine äusserst seine, punktförmige Krateröffnung, welche übrigens von Schmidt auch schon srüher, aber nur an zwei Nächten (am 26. December 1866 und am 25. Januar 1867) gesehen worden war²). Schjellerup wies aber daraus hin, dass der Krater Linné auf Schröter's Zeichnungen im ersten Bande seiner selenotopographischen Fragmente (Tasel 9) gerade so aussieht, wie er von Huggins, d'Arrest und Schjellerup gesehen worden war.

Eine Erklärung für diese vorerst doch nur als sicher verbürgte vereinzelte Thatsache einer Veränderung auf dem Monde zu geben, wäre jetzt noch verfrüht; und weitere Veränderungen zu constatiren, kann nicht durch die Anlegung von Generalkarten angestrebt werden, sondern hier müssen Specialkarten einzelner Gegenden, die bis ins kleinste sichtbare Detail ausgeführt, ein möglichst getreues Bild alles Gesehenen geben, als Grundlage für die Vergleichung dienen; dieses ist der Weg, den die moderne Selenographie sich vorgezeichnet hat und von dem bereits auf pag. 247 die Rede war.

Die Frage, ob der Mond eine Atmosphäre besitzt, wurde mehrfach erörtert und in verschiedenem Sinne beantwortet. Hevel und Schröter nahmen eine solche an, Herschel leugnete sie. Die Mehrzahl der Beobachtungen spricht nicht für das Vorhandensein einer solchen, oder um präciser zu sein, einer mit der irdischen Atmosphäre in Qualität und Dichte gleichen Atmosphäre.

Gegen das Vorhandensein einer solchen spricht der absolute Mangel von veränderlichen, wolkenartigen Objekten; zwar hielt man ansänglich die bei den Sonnenfinsternissen beobachteten Protuberanzen und Fackeln für Gebilde, die dem Monde angehören und bei den Sonnenfinsternissen sichtbar werden; es ist aber längst nachgewiesen, dass diese Objekte der Photosphäre der Sonne angehören. Ebensowenig wurden bei Sonnenfinsternissen andere Erscheinungen, welche auf eine Mondatmosphäre hindeuten würden, beobachtet; eine solche wäre das Austreten eines Ringes, eines um den Mond sich erstreckenden Halbschattens, welcher von der successiven Lichtschwächung bis zur vollständigen Verdunkelung des Sonnenlichtes herrühren müsste. Die Lichtbrechung in der Mondatmosphäre, wenn eine solche vorhanden wäre, müsste übrigens auch ein Uebergreisen der Hörner der Sonnensichel über den Mondrand heraus auftreten lassen; terner eine verwaschene, unscharfe Schattengrenze, welche z. B. auf der Erde eine Art Zwielicht oder Dämmerung erzeugt; der aus den Sternbedeckungen abgeleitete Mondhalbmesser müsste sich kleiner ergeben, als der direkt gemessene, weil die Sterne später verschwinden und srüher wiedererscheinen würden (da sie in Folge der Brechung in der hypothetischen Atmosphäre noch ein Stuck hinter dem Monde gesehen würden); überdies könnte das Verschwinden nicht plötzlich stattfinden, sondern die Sterne müssten in Folge der Lichtschwächung in der Atmosphäre nach und nach an Intensität verlieren. Keine einzige der in diesen Richtungen gemachten Erfahrungen deutet mit Sicherheit auf eine Mondatmosphäre; aber man kann dennoch nicht behaupten, dass die Beobachtungen mit absoluter Sicherheit die Abwesenheit einer solchen zu constatiren gestatten; denn keine einzige dieser Beobachtungen ist hinreichend scharf, um die Abwesenheit überhaupt einer Atmosphäre mit Sicherheit festzustellen. Bogus-LAWSKY beobachtete einmal eine Sternbedeckung, welche nicht plötzlich stattfand, sondern welche mit einem Längerwerden des Sterns in der Richtung des Mond-

¹⁾ Astron. Nachr. Bd. 69, pag. 367.

²⁾ Sitzungsber, der kais, Akad. der Wissensch, in Wien, II. Abtheilung 1867, pag. 859.

radius begann. Eine einzige Beobachtung dieser Art wäre aber soviel wie nichtssagend; aber jedem Beobachter ist das wiederholt auftretende sogen. Kleben des Sterns am Mondrande bekannt: der Stern braucht eine wenn auch unmessbare kurze, so doch immerhin angebbare Zeit zum Verschwinden.

Bezüglich der Schärse der Schattengrenze muss bemerkt werden, dass allerdings die Uebergänge von Hell und Dunkel äusserst schars und intensiv sind, dass aber die Unregelmässigkeiten der Schattengrenze, welche von den Mondgebirgen herrührt, doch immerhin nicht zu unterschätzende Unsicherheiten in der Abschätzung dieser Verhältnisse herbeisühren. So haben z. B. BEER und MADLER zuweilen eine schwache Aenderung der Farbe, nämlich einen bläulichen Schummer beobachtet, wenn ein Ringgebirge beleuchtet zu werden anfing 1).

Aus den Messungen der Mondhalbmesser durch die Sternbedeckungen und auf direktem Wege ergiebt sich wohl auch ein Unterschied, aber ein äusserst kleiner, so dass Bessel den Schluss zog, dass der Mond keine Atmosphäre besitzen kann, deren Dichte 300 derjenigen unserer Atmosphäre übersteigt. Und wenn man die Messungen dieser Durchmesser selbst in Folge von systematischen oder zutalligen Beobachtungsfehlern als mit gewissen Unsicherheiten behaftet ansieht, so könnte man nur zu dem Schlusse berechtigt sein, dass die Mondatmosphäre, wenn eine solche vorhanden wäre, jedenfalls eine viel zu geringe Duchte habe, als dass sie sich durch die Refractions- oder Extinctionsphänomene offenbaren könnte.

Hiermit erscheint auch eine zweite Frage unmittelbar gelöst, die Frage, ob auf dem Monde Wasser vorhanden wäre. Wäre dieses der Fall, so müssten sich nothwendig Wasserdämpte entwickeln, die die Rolle einer Atmosphäre spielen, und sich zum mindesten durch Wolkenbildungen verraten würden. Dieses scheint nun ebenfalls nicht der Fall zu sein. Auch Polarstecke, wie dieselben beim Vorhandensein von Wasser in der Gegend der Pole austreten müssten, und nicht constatirt worden. Und hiermit erscheint auch über einen weiteren Punkt, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, Klarheit gebracht: dass nämlich die Rillen keine Flüsse sein können. Dass aber überhaupt keine Atmosphäre vorhanden wäre, ist andererseits wieder nicht anzunehmen, da ja bekanntermaassen alle Körper, auch die sesten, eine gewisse Tension der Dämpse haben, welche von dem äusseren Drucke abhängt, und durch diese Dampsbildung sich eine Atmosphäre, wenn auch von äusserst geringer Dichte, bilden muss.

Es erübrigt noch das wichtigste über die Messung der Berghöhen auf dem Monde und über die erhaltenen Resultate anzuführen.

Zur Bestimmung der Höhen der Mondberge kann man drei verschiedene Methoden anwenden. Die eine, die Messung der Erhebungen über den Mondrand, ist nur für Randgebirge anwendbar; eine zweite, die Messung des Abstandes eines in der Nachtseite liegenden hellen Punktes von der Schattengrenze, wurde zuerst von Galiel und später von Hevel angewendet; die sicherste und allgemein anwendbarste Methode ist die der Messung der Schattenlängen, welche won Schröter eingetührt wurde, der auch die hierfür nöthigen Formeln gab, und welche später allgemein angewendet wurde.

Die Lange des Mondschattens hängt natürlich von drei Momenten ab: von der Lage des Berges gegen die Schattengrenze, von der Lage dieser Schatten-

¹⁾ L. c., pag. 153.

F Ueber diese wurde das Nöthige bereits im I. Bde., pag. 75 mitgetheilt, weshalb hier eingegangen zu werden braucht.

grenze selbst (Phase) und von der Höhe des Berges. Die Grösse der Phase ist bestimmt, wenn man die Lage der Schattengrenze gegen den durch die beiden Mondhörner gehenden grössten Kreis (Hörnerlinie), welcher die Mondscheibe

Ist S (Fig. 360) die Sonne, Mder Mond. Edie Erde, diese in einer zur Zeichnungsfläche senkrechten Ebene gedacht1), so ist HkH, die Schattengrenze des Mondes. Auf einer um E als Mittelpunkt beschriebenen Kugel von beliebigem Radius wird sich die Hörnerlinie HhH, als ein durch den Mondmittelpunkt Mgehender grösster Kreis (M)(H)darstellen; die EMS Ebene schneidet diese Kugel in dem grössten Kreise (M)(S) und es muss (M)(H) auf (M)(S) senkrecht stehen; der Abstand MES =(M) E(S) bestimmt die Phase. Sind (, B Lange und Breite des Mondes, O die Länge der Sonne,

halbirt, kennt.

so erhält man, wenn (S)m ein Stück der Ekliptik ist, aus dem Dreiecke (S)(M) = 0 in welchem $(S)m = (C - \bigcirc, (M)m = \beta)$ ist, den Winkel (S)(M) = E:

$$\cos E = \cos \beta \cos ((- \odot).$$

Man erhält dann in dem ebenen Dreiecke MES, in welchem die Seiten ME, ES und der eingeschlossene Winkel E bekannt sind:

$$\frac{\sin S}{\sin M} = \frac{\sin (M + E)}{\sin M} = \cos E + \cot M \sin E = \frac{EM}{ES} = \alpha$$
und daraus

¹⁾ Der Mond ist dabei wesentlich vergrössert.

$$cotang M = \frac{\alpha - \cos E}{\sin E}.$$

Nun steht die Ebene der Schattengrenze senkrecht auf der Richtung SM; es ist daher $kM \perp MS$, wenn kM der Schnitt der Ebene HkH_1 mit der Ebene MES ist. Bezeichnet man daher den Winkel kME mit ϑ , so ist

$$\theta = 90^{\circ} - M$$

folglich

$$tang \vartheta = \frac{u - \cos E}{\sin E}. \tag{2}$$

Dabei ist α das Verhältniss der Entternungen des Mondes und der Sonne von der Erde; führt man statt dessen die Parallaxen ein, und ist π_{ζ} die Mondparallaxe, π_{\odot} die Sonnenparallaxe, so wird

$$\alpha = \frac{\sin \pi_{\odot}}{\sin \pi_{C}}.$$
 (3)

Da sin E beständig positiv ist, weil E zwischen den Grenzen 0 und 180° eingeschlossen ist, so folgt aus (2) θ positiv oder negativ, je nachdem $\cos E \leq \alpha$ ist, oder da α eine sehr kleine Grösse ist (sehr nahe $\sqrt{\theta 0}$) je nachdem $E \geq 90^\circ$ ist¹); es wird daher die Formel (2) θ positiv ergeben für den zu beiden Seiten des Vollmondes gelegenen halben Monat (zwischen erstem und letztem Viertel), d. i. wenn der Mond mehr als halb erleuchtet ist, und negativ für den zu beiden Seiten des Neumondes gelegenen (zwischen letztem und erstem Viertel), wenn der Mond weniger als halb erleuchtet ist.

Hiermit ist die Lage der Schattengrenze gegen die Hörnerlinie festgelegt. Für das weitere wird es nöthig, die einzelnen Punkte auf der Mondobersläche in irgend einer Weise festzulegen. Da es sich hierbei nur um die Bestimmung der Höhen handelt, so wird die Art der Festlegung eigentlich ganz willkürlich, und es erscheint am zweckmässigsten, alle Punkte auf eine Fundamentalebene zu beziehen, welche durch den Mondmittelpunkt senkrecht zur Hörnerlinie HH_1 liegt, d. i. auf den Beleuchtungsäquator khp. Der Punkt P ist bestimmt, wenn sein Abstand PQ von der Schattengrenze und sein Abstand Pp vom Beleuchtungsäquator bekannt ist; dann wird die Höhe aus der Schattenlänge PR bestimmt.

Die Abstände PQ, Pp werden nun geocentrisch bestimmt; die durch EP parallel zu MS gelegte Ebene wird die Himmelskugel in einem grössten Kreise schneiden, während die aus E genommene Centralprojection des Parallelkreises PQ kein grösster Kreis ist; da jedoch der von der Erde aus gesehene Halbmesser des Mondes nur etwa \mathfrak{z}° beträgt, so wird man diese beiden sphärischen Linien als zusammenfallend ansehen können und daher PQ als den Schnitt der durch EP parallel zu MS gelegten Ebene mit dem Mond betrachten können. Der hieraus entspringende Fehler ist um so weniger von Belang, als die zu diesem Behufe anzustellenden Messungen in Folge mancherlei Umstände, insbesondere in Folge der Unregelmässigkeit der Schattengrenze mit weit grösseren Fehlern behaftet sind.

Zunächst ist zu bemerken, dass der Winkel hHk = 0 ist.

Ist nun der Punkt P lestgelegt durch seinen Abstand $PQ = \Lambda$ von der Schattengrenze und Pp = H von dem Beleuchtungsäquator, u. z. als geocentrische Winkel (PEQ, PEp), so wird man zweckmässig diese Winkel in Theilen des

 $^{^{1}}j$ Die kleine Abweichung rührt davon her, dass für die Dichotomie EM nicht senkrecht steht zu ES.

Mondhalbmessers ausdrücken, indem man durch den Werth P des Mondhalbmessers, in Secunden, dividirt, und es sei:

$$\frac{\Lambda}{P} = \lambda; \quad \frac{H}{P} = \eta.$$

Ist δ die selenocentrische, auf den Beleuchtungsäquator bezogene Breite des Punktes P, also $\delta = PMp$, so wird, wenn ρ der lineare Mondhalbmesser, und r die Entfernung des Mondes von der Erde ist:

$$MP\sin\delta = EP\sin H$$

daher

$$\sin \delta = \frac{EP}{MP} \sin H.$$

Hier kann man, ohne mehr als bereits erwähnt, zu vernachlässigen, für EP die Entfernung r ersetzen, und erhält dann, sin H mit H vertauschend:

$$\sin \delta = \frac{r}{\rho} H$$

oder da $\frac{\rho}{r}$ = P der scheinbare Mondhalbmesser ist:

$$\sin\delta = \eta. \tag{4}$$

Projicirt man den Bogen QP auf eine zu EM senkrechte Ebene, so findet sich, da der Halbmesser des Paralleles PQ in Einheiten des Mondhalbmessers gleich $\cos \delta$ ist: $\lambda = \cos \delta \sin \epsilon + \cos \delta \sin \theta,$

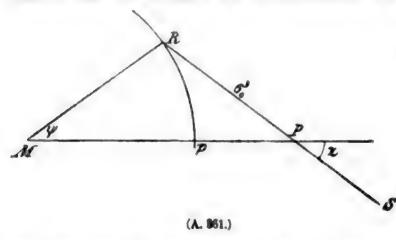
wobei θ in dem bereits früher angesührten Sinne positiv zu zählen ist. Hieraus erhält man für den Abstand des beobachteten Objektes P von der Hörnerlinie $sin \epsilon = \lambda sec \delta - sin \theta$. (5)

Dabei ist a positiv in der Richtung gegen den hellen Mondrand zu, also in der Richtung, in welcher die Abstände QP gemessen werden; in demselben Sinne ist nun auch θ , von der Lichtgrenze aus gezählt, positiv, so dass jetzt ganz allgemein die sämmtlichen Winkel von der Lichtgrenze aus gegen den hellen Mondrand zu positiv sind.

Die Neigung der Lichtstrahlen P(S) gegen die Tangentialebene in P giebt die absolute Höhe der Sonne über dem Horizont von P, daher ist der Winkel zwischen dem Lichtstrahl P(S) und dem Radius MP des Punktes P, d. i. der Winkel PMi die Zenithdistanz z der Sonnenstrahlen. Aus dem sphärischen Dreiecke PHi, in welchem $PH = 90^{\circ} - \delta$, $Hi = 90^{\circ}$, $PHi = 90^{\circ} - (\vartheta + \varepsilon)$ (weil $kHi = 90^{\circ}$ ist), folgt die gesuchte Zenithdistanz z aus der Gleichung

$$\cos s = \cos \delta \sin (\delta + \epsilon). \tag{6}$$

Weiters ist zu beachten, dass man niemals die wahre Schattenlänge findet, sondern nur den Abstand des Schattenendes von der Spitze des schattenwerfen-



den Objectes. Sei nämlich M
(Fig. 361) der Mondmittelpunkt,

P die Spitze des Berges,
deren Projection auf die Mondoberfläche, SP die Richtung
der Lichtstrahlen, daher R der
Schatten der Bergspitze, so ist
die wahre Schattenlänge R
wo immer nun aber die Erde
sich befindet, kann man den
Punkt p nicht sehen, sondern

man bestimmt die Entfernung $PR = \sigma_0$. Allein diese Linie wird von der Erde

nicht normal gesehen, sondern sie hat gegen die Sehstrahlen eine gewisse Neigung; man kann für diese ohne merklichen Fehler statt des Sehstrahles EP(Fig. 360) den der Mitte der Mondoberfläche entsprechenden Sehstrahl EM setzen, und hat dann als Neigung der Linie PR (Fig. 361) gegen den Sehstrahl den bereits bestimmten Winkel M. Ist daher Σ die gemessene Entfernung in Bogensecunden

$$\frac{\Sigma}{P} = \sigma$$

die gemessene Entfernung in Theilen des Mondhalbmessers, so ist die wahre Länge

$$PR = \sigma_0 = \frac{\sigma}{\sin M} = \frac{\sigma}{\cos \theta}$$
.

Weiter ist MPR (Fig. 361) gleich z, die Zenithdistanz der Sonne an der Spitze des Berges, folglich erhält man den zu σ_0 gehörigen selenocentrischen Winkel \(\psi \) aus

$$\sin \psi = \frac{\sigma_0 \sin z}{MR}$$

und

$$MP = \frac{\sin(z + \psi)}{\sin z} MR$$

$$pP = h = MP - MR$$

oder da als Einheit von o der Mondradius MR gewählt ist:

$$\sin \psi = \frac{\sigma \sin z}{\cos \theta} \tag{7}$$

$$h = \frac{\sin (z + \psi)}{\sin z} - 1. \tag{8}$$

$$h = \frac{\sin(z + \psi)}{\sin z} - 1. \tag{8}$$

Die erhaltenen Formeln lassen sich noch in manchen Punkten etwas vereinsachen; so wird man in den meisten Fällen damit ausreichen, dass man auf die Veränderlichkeit der Mondparallaxe nicht Rücksicht nimmt, und demgemäss für a eine Constante nimmt. Ist $\pi_{\odot} = 8''.815$, $\pi_{\odot} = 3522''.06$, so kann ausreichend genau

$$a = 0.00250$$

angenommen werden.

Eine andere Vereinsachung ergiebt sich aus der Zusammenziehung der Formeln (5) und (6); entwickelt man die Formel (6) und setzt (5) ein, so erhält man noch

$$\cos z = \lambda \cos \theta + \cos \delta \sin \theta (\cos z - \cos \theta)$$

und hier verschwindet das zweite Glied, und z wird von 8 unabhängig, wenn entweder e und o sehr klein, oder beide nahe gleich sind, d. h. für Bergspitzen, welche gegenüber der Hörnerlinie nahe symmetrisch zur Schattengrenze liegen.

Im allgemeinen wird man von diesen Vereinfachungen jedoch keinen Gebrauch zu machen in der Lage sein; hingegen muss in Formel (8) noch darauf hingewiesen werden, dass wegen der Kleinheit der Schattenlängen \(\psi \) immer nur ein mässiger Winkel sein wird, und die Höhen h sich dann in dieser Form nicht mit der genügenden Schärte ergeben werden. Man erhält aber leicht

$$h = \cos \psi + \cot z \sin \psi - 1$$

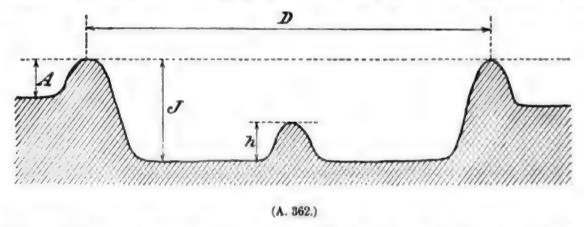
oder

$$h = \frac{\sigma \cos z}{\cos \theta} - 2 \sin^2 \frac{1}{2} \psi. \tag{8a}$$

welche Formel für alle Falle ausreichen wird.

Um über die Resultate der Messungen ein klares Bild zu bekommen, genügt es nicht, die Höhen an und für sich zu betrachten; diese sind selbstverständlich sehr wechselnd; einiges wurde bereits nach den Messungen von MADLER früher angeführt. Die Höhen steigen etwa bis 7000 m, also ungefähr zur Höhe der Erdgebirge, doch ist die relative Höhe bedeutender, da ja der Mondhalbmesser nur etwa ¼ des Erdhalbmessers beträgt. Bei der grossen Schwierigkeit der Messung kann es natürlich nicht Wunder nehmen, dass die Uebereinstimmung der Resultate verschiedener Messungen oft eine nur mässige ist. Wichtig aber sind die Aufschlüsse, die man aus der Vergleichung der Höhenmessungen mit der allgemeinen Configuration der Mondgebirge erhält.

Eine sehr bemerkenswerthe Zusammenstellung gab $EBERT^1$); er verglich für 92 typische Wallebenen, Ringgebirge und Krater die Dimensionen u. zwar: 1. den Durchmesser D der Wallebene; 2) die Höhe A des Walles über dem äussern



Niveau (vergl. Fig. 362); 3) die Höhe I des Walles über dem innern Niveau; und 4) die Höhe h des Centralberges über dem innern Niveau.

Eine statistische Zusammenstellung über die einzelnen Werthe der A, I, h und D zu geben, würde gemäss der geringen Anzahl der angeführten Mondgegenden selbstverständlich werthlos sein; hingegen geben die gegenseitigen Vergleichungen der Werthe dieser Grössen sehr interessante Resultate, welche im folgenden kurz hervorgehoben werden sollen.

1) Bei allen Ringgebirgen (unter denen jetzt Kürze halber auch die Wallebenen und Krater verstanden werden sollen) ist I > A, d. h. das innere Niveau liegt stets unter dem äusseren Niveau. Unter denen 92 untersuchten Objekten ist das Verhältniss

$$\frac{J}{A}$$
 zwischen 1 2 3 4 und darüber: 34 34 16 8 mal.

Das Verhältniss ist am kleinsten, nämlich 1.015 für Hansteen, bei welchem I=0.863 km, A=0.850 km ist; hier ist also das innere Niveau nahe in derselben Höhe wie das äussere; es ist dieses auch absolut die geringste Niveaudifferenz; sie beträgt nur 13 m, während unter den verglichenen Objekten diesem am nächsten kommen: Anaxagoras mit 217 m und Cichus mit 271 m Niveau-Differenz, deren Wälle aber auch absolut genommen bedeutende Höhen (über 2 km) erreichen. Das Verhältniss ist am grössten, nämlich 4.735 für die grosse Wallebene Scheiner, bei welcher die Erhebung des Walles über das äussere Niveau nicht besonders bedeutend: A=766 m ist, hingegen die Tiefe sehr beträchtlich: I=3627 m; es ist dieses übrigens auch die zweitgrösste, in der

^{1) »}Ueber die Ringgebirge des Mondes« Sitzungsberichte der physik.-med. Societät Erlangen. 1890, pag. 171 ff.

Tabelle austretende Niveaudisserenz; dieselbe ist nur noch grösser bei Maurolycus, für welchen $A = 1446 \, m$, $I = 4477 \, m$ ist.

2) Bei allen Ringgebirgen ist I bedeutend kleiner als D. Das Verhältniss ist zwischen 0 5 20 50 und darüber: 15 25 30 10 0 9 20 für 20 16 8 10 5 4 Objecte.

Die kleinsten Werthe sind:

```
70 bei Thebit A,
                           dessen Durchmesser 24 0 km ist
7.1 " Phytheas,
                                              18.5 ,,
7.2 " Messier (östl. Krater), "
                                              14.8 "
7.8 " Flamsteed,
                                              14.8 "
8.2 "Diophantus,
                                              19.6 "
8.5 " Argelander C,
                                              26.0 " "
9.2 ,, Picard A,
                                              19.0 ,,
9.4 " Clavius D,
                                              27.0 ,, ,,
                             **
9.5 " Luther,
                                              14.0 ,, ,,
```

Die grössten Werthe des Verhältnisses sind:

Selbstverständlich kommen die kleinen Werthe von $\frac{D}{J}$ bei den kleinen Ringgebirgen vor; Krater von 14 km Durchmesser oder darunter, sind nur noch die folgenden beiden angeführt:

Doch kommen auch grosse Wallebenen mit verhältnissmässig kleinen Werthen von $\frac{D}{I}$ vor, bei denen eben I ziemlich gross ist. Die Form der Wallebenen ist aber ausnahmslos von tiefen Einsenkungen oder Löchern verschieden, und nähert sich unter allen Umständen der Tellerform, wie aus Fig. 362 zu entnehmen ist.

3) Eine weitere Charakteristik des Ringgebirges erhält man durch Vergleichung des Volumens V der Einsenkung und v des Walles. Bei einfachen Massenumwälzungen müsste das Volumen der Einsenkung gleich demjenigen der Erhebung sein, also $\frac{V}{v} = K = 1$, oder s = 1 - K = 0; dieses ist nun aber auf dem Monde

¹⁾ EBERT, l. c. pag. 185.

durchaus nicht die Regel; es kommen sowohl positive wie negative & vor. Ein positives & bedeutet, dass die Erhebung überwiegt; solche Fälle sind in der EBERT'schen Tabelle 28; ein negatives & hingegen bedeutet, dass die Einsenkung überwiegt; solche Fälle sind 64; die Einsenkungen überwiegen daher ziemlich bedeutend.

4) Die Höhe h ist nur für 19 von den 92 Mondgebirgen angegeben; sie bleibt stets so klein, dass die Kuppe des Centralberges meist das äussere Niveau noch nicht erreicht; es ist

1.	-(A+h)		I-(A+k)		1- ((A + h)
für Geminus -	- 1875 m	für Langrenus	+589 m	für Tycho	_ `	4 m
Maurolycus	1840	Werner	585	Cyrillus	-	88
Copernicus	1660	Stevinus	325	Arzachel	_	231
Theophilus	1267	Cleomedes	260	Walter	_	713
Bullialdus	808	Piccolomini	206	Alphonsus	s —	782
Mersenius 63	637	Timocharis	170	Moretus	-1	594
		Agrippa	8			

im Mittel $I - (A + h) = 360 \, m$, also der innere Bergkegel noch um 360 m tiefer als das äussere Niveau.

Weitere Schlüsse über die Beziehungen, in welchen die Höhen des Centralberges zu den übrigen charakteristischen Grössen der Mondgebirge stehen, wären jedenfalls verfrüht, da die Zahl der in Betracht gezogenen Objecte noch zu klein ist. Im allgemeinen stehen wir erst im Beginne der Erkenntniss der Oberflächenbeschaffenheit des Mondes, und wird erst durch eine grosse Zahl von Messungen die Zukunst hierüber Klarheit bringen.

N. HERZ.

Multiplikationskreis. Setzt man voraus, dass bei der Einstellung zweier Striche des Limbus und der Alhidade oder des Nonius ein Fehler von einer gewissen Grösse im linearen Maasse durch Abweichung der Striche zu beiden Seiten möglich ist, so wird dieser Fehler im Winkelmaasse um so kleiner, je grösser der Halbmesser der Kreise ist. Um nun aber auch mit kleineren Instrumenten eine grössere Genauigkeit zu erzielen, hat BORDA das Verfahren der Multiplication oder Repetition eingeführt. Ist es nämlich möglich, das n-fache des Winkels zu bestimmen, so wird der auf die erwähnte Weise entstandene Fehler der Lesung das n-fache des Winkels treffen, und der Fehler der einfachen

Winkelmessung wird demnach auf $\frac{1}{n}$ reducirt. Das Versahren findet ausschliesslich seine Anwendung bei der Messung von Horizontalwinkeln bei den Theodolithen, zu welchem Zwecke eigene Instrumente, die Repetitions- oder Multiplikationstheodolithe construirt worden sind. Die Möglichkeit der Vervielsältigung der Messung wird dadurch erreicht, dass Limbus sowie Alhidade
um eine gemeinschastliche Axe, aber unabhängig von einander, drehbar eingerichtet werden, wodurch der nicht mit dem Fernrohr verbundene Kreis zum

Multiplikationskreis wird.

Denkt man sich bei dem Universalinstrument (s. dieses) den äusseren Horizontalkreis nicht sest, sondern selbst um die verticale Axe drehbar, aber zunächst sestgeklemmt, so wird die Messung des Horizontalwinkels durch zwei Einstellungen bewerkstelligt werden können; es wird zunächst auf das links gelegene Objekt pointirt, die Einstellung abgelesen, dann das Fernrohr nach dem rechts gelegenen Objekte gedreht, und neuerdings abgelesen; die Differenz der ersten und zweiten Ablesung giebt die Grösse des Winkels am Standorte. Lüttet

man aber jetzt, nachdem Limbus und Alhidade aneinander geklemmt wurden, die Klemme, welche den Limbus gegen das Stativ besestigt, und dreht das Fernrohr wieder auf das links gelegene Objekt zurück, so hat sich die gegenseitige Stellung von Limbus und Alhidade nicht geändert, es wird daher die Ablesung dieselbe sein, und die Grösse des zu messenden Winkels bestimmen, das Fernrohr jedoch wird wieder auf den Ansangspunkt des Winkels gerichtet sein. Klemmt man jetzt wieder den Limbus, lüstet die Alhidade, und dreht neuerdings nach dem rechts gelegenen Objekte, so erhält man eine dritte Lesung, und die Differenz der zweiten und dritten Lesung giebt wieder die Grösse des zu messenden Winkels. Dieses Versahren kann beliebig ost wiederholt werden und man erhalt a Messungen desselben Winkels an verschiedenen Stellen des Kreises; es aber nicht nöthig, jedesmal eine Lesung zu machen, und man erhält dann nach a Repetitionen durch zwei Lesungen den n-sachen Winkel.

Nebst der Erhöhung der Genauigkeit hat dieses Versahren noch den Vortheil, dass sich Instrumentalschler theilweise eliminiren. Zur Erhöhung der Genauigkeit jedoch liest man nicht blos am Ansange und Ende der n Repetitionen ab, sondern man macht nach jeder zweiten oder dritten Einstellung eine Lesung; die so erhaltenen Werthe müssen aber nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen werden. Die Anwendung der Methode selbst gehört jedoch sat ausschliesslich dem Gebiete der Geodäsie an, und muss daher die weitere Ausschliesslich dem Gebiete der Geodäsie an, und muss daher die weitere Ausschliesslich dem Gebiete der Geodäsie an, und muss daher die weitere Ausschliesslich dem Vervielsältigung der Beobachtungen«, Astr. Nachr. Bd. XI, pag 269 und Ges. Werke Bd. III, pag. 306).

Niveau, Niveauprüfer. Zur Beurtheilung der Neigung von Linien der Ebenen gegen den Horizont dient das Niveau oder die Libelle (Wasser-In alteren Zeiten, wo man sich wesentlich darauf beschränkte, Instruzententheile, wie Axen, Kreisebenen, horizontal zu stellen und soweit als mögisch zu berichtigen, wurde sie in der Form der Kanalwage benützt, d. i. eines and zwei durch einen horizontalen Arm verbundenen, communicirenden vertirzien Schenkeln bestehenden, mit Flüssigkeit bis zu einer gewissen Höhe ge-Bilten Gefasses, in welchem die gleiche Höhe der Flüssigkeit in den beiden verticalen Schenkeln die horizontale Lage des horizontalen Armes und damit des teter demselben befindlichen Instrumententheiles angab. Die Erkenntniss, dass eine vollstandige Constanz der Stellung des Instrumentes auf die Dauer nicht erhalten ist, und dass man in jedem Augenblicke die Lage der Instrumententheile prusen, bestimmen, und die Abweichungen von der theoretisch gesorderten Lage in Reclinung zu ziehen hat, brachte es mit sich, dass man auch Neigungen messen suchte. Die Kanalwage ist hierzu jedoch wenig geeignet, da die Hotendifferenzen in den beiden Schenkeln bei mässigen Neigungsänderungen grass kiem sind, wenn der Verbindungsarm nur kurz ist, und eine Verlängerung der herizontalen Verbindungsarms nothwendig erhebliche Fehlerquellen, in erster Lene die ungleiche Temperatur der Flüssigkeit in den beiden verticalen Schenkeln, ant sich bringt.

Schon 1730 schlug daher HADLEY die Röhrenlibelle vor: eine einfache windrische Röhre, die nach einer Seite etwas gekrümmt ist, so dass sie einen Theil eines vertical gestellten hohlen Ringes von sehr grossem Halbmesser bildet. Die Krümmung wird in der Praxis durch Anschleisen hergestellt, so dass man einer »kreissormigen« Form des Niveaus spricht. Ausserdem kommen sür

die Horizontalstellung von Ebenen noch sogen. Dosenlibellen vor, deren innere Oberstäche nach einer Kugelstäche angeschlissen ist.

Das Niveau wird mit einer Flüssigkeit bis auf eine kleine Blase, die sogen. »Lustblase«, gesüllt; in der That sind es jedoch Dämpse der leichtslüchtigen Flüssigkeit (Alkohol, Aether), von welchen diese »Luftblase« gebildet wird. Bei höherer Temperatur dehnt sich die Flüssigkeit aus, der Hohlraum wird kleiner, wobei sich durch den Druck ein Theil der Dämpfe condensirt: die Blase wird kleiner; bei niedriger Temperatur und Zusammenziehung der Flüssigkeit wird die Blase grösser, wobei ein Theil der Flussigkeit durch den verminderten Druck sich in Dampf verwandelt. Da die verschiedene Länge der Blase, wie später erwähnt wird, nicht ohne Einfluss auf die Neigungsbestimmung ist, sind Einrichtungen getroffen, um die Länge der Blase immer constant zu erhalten; es wird an dem einen Ende des Niveaus ein Reservoir R (Fig. 363) angebracht, welches durch eine Oeffnung an der unteren Seite mit dem eigentlichen Flüssigkeitsraume communicirt. Bei der gewöhnlichen Stellung der Libelle, bei welcher die convexe Seite AB nach aufwärts gerichtet ist, werden sich die sogen. Lufträume a und O jeder für sich vergrössern, bezw. verkleinern. die Blase O sehr gross, so wird die Libelle umgekehrt, so dass CD nach oben kommt, und vorsichtig so viel Alkohol- oder Aetherdampf in die Kammer entlassen und dasür Flüssigkeit eintreten gelassen, dass die Blase eine bestimmte Länge erhält. Umgekehrt wird, wenn die Blase zu kurz ist, ein Theil des Aetherdampfes aus a in den eigentlichen Libellenraum aufgenommen.

Das Niveau wurde früher zugeschmolzen; doch war das Zuschmelzen häufig von nachtheiligen Folgen für die Erhaltung der Gleichmässigkeit der Krümmung verbunden, weshalb jetzt namentlich Repsold die Seiten bei AD und BC anschleist und durch Glasplatten verschliesst, welche, nachdem das Libellenrohr mit destillirtem Wasser gereinigt und gehörig getrocknet ist, mit dickem arabischen Gummi oder mit Fischleim¹) angekittet werden. Die Füllung der Libelle geschieht am bequemsten in folgender Art2): Nachdem die beiden Deckgläschen AD und BC, von denen das eine mit einer feinen Durchbohrung versehen ist, angekittet und gut angetrocknet sind, wozu immerhin 2 bis 3 Tage erforderlich sind, wird an das nicht durchbohrte Deckglas noch ein Stückchen Kalbs- oder Schweinsblase, das mit Gummi oder Fischleim bestrichen ist, angekittet, und der Rand der Thierblase an das Ende des Libellenrohres gekittet und festgebunden. Sobald dieser Verschluss getrocknet ist, wird die Libelle von der durchbohrten Scheibe aus mittels einer Injectionsspritze mit säurefreiem3) Aether fast ganz gefüllt. Der Aether wird dann durch Erwärmen auf ca. 36° zum schwachen Sieden gebracht, was dadurch geschehen kann, dass das Niveau längere Zeit in der warmen Hand gehalten wird, und wenn dies nicht ausreichen sollte, noch mit einem etwas wärmeren Tuche umwickelt wird, worauf er sofort zu sieden beginnt. In diesem Momente wird die Oeffnung mit einem kleinen, ebenfalls mit Gummi oder Fischleim bestrichenen Deckglase und darauf mit Kalbs- oder Schweinsblase verschlossen, trocknen gelassen und endlich der Verschluss an

¹⁾ Man verwendet dazu geschmolzenen Fischleim; das käufliche sogen. • Syndeticon • enthält stets nicht unbeträchtliche Quantitäten Säure und darf daher nicht verwendet werden.

OUDEMANS in Utrecht vom 6. November 1887, welche ich mit dessen freundlicher Bewilligung wiedergebe.

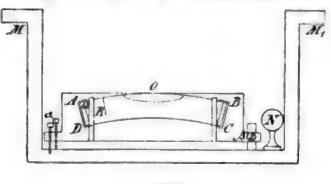
³⁾ Ist man nicht vollkommen überzeugt, dass der Aether säurefrei ist, so empfiehlt es sieh ihn vorher noch mit etwas Aetzkalk zu schütteln.

beiden Seiten durch einen Ueberzug von Schellackfirnis gesichert. Bei dem Operiren in feuchten Gegenden empfiehlt es sich, die Enden noch überdies durch eine dünne Kautschukmembran, welche unmittelbar über der Blase festgebunden wird, zu dichten.

Bei Verwendung von Gummi arabicum muss der Aether absolut wasserfrei sein, überdies unter allen Umständen absolut säurefrei, da sonst das Glas im Laufe der Zeit angegriffen wird und sich Körnchen ansetzen, wodurch die Blase träge wird oder leckt, an manchen Stellen nicht haften bleibt. Wiederholte Untersuchungen zeigten übrigens, dass Kaliglas von Säuren weniger angegriffen wird, und neue Versuche in dieser Richtung zur Herstellung dauerhafter Niveaus aus besseren Glassorten sind, wenigstens theilweise, von Erfolg gekrönt worden.

Das Niveau ist gewöhnlich in einer oben mit einem Glassenster versehenen Messinghülse (Fig. 363) besestigt, und diese durch zwei Correctionsschrauben a

an dem einen Ende im verticalen Sinne, und durch zwei Correctionsschrauben \(\beta \) an dem anderen Ende im horizontalen Sinne verschiebbar, an dem Niveautr\(\text{ager} \) befestigt, welcher entweder mittels zweier F\(\text{tisschen} \) aufgesetzt oder mittels zweier Arme angeh\(\text{ange} \) die Verbindungslinie der Unterst\(\text{titzungspunkte}, \) also



(A. 363.)

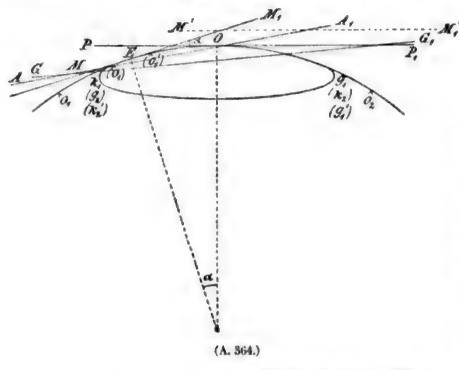
die Linie MM_1 anzusehen, welche als Basis des Niveaus bezeichnet werden kann.

Die Blase wird nach hydrostatischen Gesetzen stets den höchsten Punkt einnehmen; der Horizontalstellung der Basis bezw. der Axe, auf welche die Libelle aufgesetzt oder angehängt wird, wird eine Stellung der Blase an einem gewissen Punkte, dem Einspielpunkte, entsprechen. Um Abweichungen der Blase vom Einspielpunkte zu messen, wird an der kreisförmig angeschliffenen Seite eine willkürliche Theilung angebracht, und man nennt die Veränderung der Neigung des Niveaus, welche der Verschiebung der Blase um einen Theilstrich entspricht, den Winkelwerth eines Scalentheiles oder kürzer den Parswerth des Niveaus¹). Die Theilung ist dabei ganz willkürlich, ebenso auch der Ort des Nullpunktes; dieser kann in der Mitte angebracht sein; er kann an der Seite sein; nur wird in letzterem Falle der Einspielpunkt des Niveaus nicht mit dem Nullpunkte zusammenfallen können. Doch hält man selbstverständlich, um Neigungen nach beiden Seiten in gleichem Ausschlage messen zu konnen, den Einspielpunkt in der Nähe der Mitte der Theilung, zu welchem Zwecke die Correctionsschräubehen a dienen. Zur Kenntniss der Neigung von MM, ist aber die Lage des Einspielpunktes wichtig, und wenn der Nullpunkt in der Mitte angebracht ist, nennt man die Abweichung des Einspielpunktes vom Nullpunkte den »Fehler des Niveaus«.

Sei für ein Niveau E (Fig. 364) der Einspielpunkt, also die Basis bestimmt durch die Richtung MM_1 (sie kann dabei irgendwo oberhalb oder unterhalb

¹⁾ Die Krümmung, nach welcher seine Niveaus geschlissen sind, ist dabei, wie man leicht sieht, ausserordentlich schwach; wenn z. B. die Entsernung zweier Theilstriche 3mm beträgt, und der Parswerth dabei 1" sein soll, so entspricht dieses der Krümmung nach einem Kreise von 3mm arc 1" = 618.8 Metern.

 MM_1 liegen, je nachdem das Niveau aufgehängt oder aufgesetzt ist). Die Blase nimmt dahei diejenige Stellung ein, bei welcher die Tangente an ihrem höchsten Punkte O horizontal ist, und die Neigung von MM_1 gegen die Horizontale PP_1 ist gleich dem Winkel, den die Radien in E und O einschliessen. Ist der Null-



punkt der Theilung in o_1 auf der Seite von P gelegen, so wird die grössere Lesung g_1 , die kleinere k_1 sein, und $\frac{1}{2}(g_1+k_1)$ wäre die Lesung für O, daher wenn E die Lesung für den Einspielpunkt bedeutet, die Abweichung des höchsten Punktes vom Einspielpunkte

 $[\frac{1}{2}(g_1 + k_1) - E]$ und ist μ der Parswerth des Niveaus, so ist

$$\alpha = [\frac{1}{2}(g_1 + k_1) - E] \mu$$

die gesuchte Neigung. Wäre hingegen der Nullpunkt in o_2 , auf der Seite von P_1 , so wird die grössere Lesung g_2 , die kleinere k_2 , daher

$$\alpha = [E - \frac{1}{2}(g_2 + k_2)]\mu.$$

Macht man daher zunächst Lesungen bei der Stellung 1 (Nullpunkt o_1) setzt dann das Niveau um und macht die Lesungen bei der Stellung 2 (Nullpunkt o_2), so erhält man durch Combination der beiden Lesungen (Addition der beiden Gleichungen):

$$\alpha = [(g_1 + k_1) - (g_2 + k_2)] \cdot \frac{1}{4}\mu. \tag{1}$$

Man erhält demnach durch ein vollständiges Nivellement, welches aus den Lesungen des Niveaus in beiden Lagen desselben besteht, die Neigung unabhängig von der unbekannten Lesung im Spielpunkte. Diese selbst erhalt man durch Subtraction der beiden Gleichungen:

$$E = \frac{1}{4}[(g_1 + k_1) + (g_2 + k_2)]. \tag{2}$$

Liegt der Nullpunkt nahe dem Spielpunkte, so wird für die eine Lage [Nullpunkt in (o_1)]:

 $\alpha = [\frac{1}{2}(g_1 - k_1) - E]\mu$

und bei umgesetztem Niveau [Nullpunkt in (01')]:

$$\alpha = [\frac{1}{2}(g_1' - k_1') + E]\mu$$

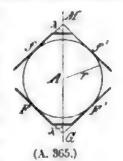
und daraus

$$\alpha = [(g_1 - k_1) + (g_1' - k_1')] \downarrow \mu; \qquad E = \downarrow [(g_1 - k_1) - (g_1' - k_1')].$$

Von den beiden Punkten des Niveaus (zu beiden Seiten des Nullpunktes), welche der Lesung E entsprechen, ist derjenige der Spielpunkt, welcher auf der Seite der grösseren Lesungen $(g_1 > g_1', k_1 > k_1')$ liegt, wonach auch eine event nöthig werdende Berichtigung des Niveaus leicht vorzunehmen ist. Würde man, was viel praktischer wäre, die Lesungen nach der einen Seite als positiv, die nach der anderen als negativ bezeichnen, so würden die Formeln mit (1), (2) zusammenfallen.

So einfach wird die Ausführung des Nivellements in der Praxis aber nicht. Das Niveau ruht nicht auf zwei Punkten auf der Unterlage, sondern ist mittels zweier schräg angeschliffenen Flächen f, f' (s. Fig. 365) auf cylindrischen Zapfen aufgesetzt, welche selbst wieder in ein Zapfenlager eingesenkt sind, das ebenso aus zwei schräg angeschliftenen Flächen F, F' besteht. Der mit dem Niveau fest

verbundene Unterstützungspunkt der ersteren an dem einen Ende ist der Schnittpunkt M der beiden Linien f, f' (eigentlich eine kurze gerade Linie als Schnitt zweier Ebenen), während je nach der Grösse des Zapfenhalbmessers r die Entfernung des Mittelpunktes des Zapfens von M variiren wird. Diese Entfernung AM ist gleich r cosee λ , wenn 2λ der Winkel ist, unter dem sich die beiden Flächen f, f' schneiden. Es handelt sich aber nun in diesem Falle nicht darum, die Neigung der Basis MM_1 zu



finden, sondern darum, die Neigung der Drehungsaxe, d. i. der Verbindungslinie AA_1 der beiden Zapfenmittelpunkte zu finden. Sind die Zapfen gleich gross, und die Winkel λ , λ' , welche die Flächen f, f' und F, F' bilden und ebenso für den zweiten Zapfen die Winkel λ_1 , λ_1' der Flächen f_1f_1' , bezw. F_1 , F_1' einander gleich, so ist sofort klar, dass die Linien MM_1 , GG_1 , AA_1^{-1}) einander parallel sind, und die Neigung der Basis des Niveaus wird mit der Neigung der Axe und mit der Neigung der im Raume festen Zapfenlager identisch sein. Wenn aber, was in der Regel der Fall ist, die beiden Zapfen nicht gleich stark sind, so wird durch den Unterschied in der Zapfendicke eine Correction entstehen, welche man die Zapfengleichung nennt, und welche auf das Nivellement nicht ohne Einfluss bleibt.

Der Abstand AG ist gleich r cosec \(\lambda'\), daher

$$MG = r (cosec \lambda + cosec \lambda');$$

ebenso ist für den zweiten Zapfen:

$$M_1 G_1 = r_1 (cosec \lambda_1 + cosec \lambda_1')$$

und der Werth

$$\varphi = \frac{M_1 G_1 - MG}{L \operatorname{arc} 1''},$$

wenn $MM_1 = L$ die Länge der Basis des Niveaus ist, giebt den Winkel φ , um welchen der erhaltene Werth von α zu corrigiren ist, wenn man die Neigung der im Raume festen, mit den Zapfenlagern verbundenen Linie GG_1 bestimmen will. Es ist also diese Neigung:

$$\psi = \alpha - \frac{r_1(\operatorname{cosec} \lambda_1 + \operatorname{cosec} \lambda_1') - r(\operatorname{cosec} \lambda + \operatorname{cosec} \lambda')}{L \operatorname{arc} 1''}.$$

Nennt man

$$\frac{r}{L \operatorname{arc} 1''} = \rho; \quad \frac{r_1}{L \operatorname{arc} 1''} = \rho_1,$$

so wird daher:

$$\phi = [\frac{1}{2}(g_1 + k_1) - E]\mu - \rho_1(\cos \epsilon \lambda_1 + \csc \lambda_1') + \rho(\csc \lambda + \csc \lambda'). \quad (3)$$

Setzt man das Niveau um, so wird die Linie MM_1 eine andere Lage erhalten, wenn die Winkel λ , λ_1 nicht gleich sind; ungeändert bleibt hierbei aber die Lage von AA_1 und GG_1 und man erhält daher aus dem Nivellement wieder denselben Winkel ψ , also:

$$\psi = [E - \frac{1}{2}(g_2 + k_2)]\mu - \rho_1 \left(\operatorname{cosec} \lambda + \operatorname{cosec} \lambda_1' \right) + \rho \left(\operatorname{cosec} \lambda_1 + \operatorname{cosec} \lambda' \right). \tag{4}$$

¹⁾ In Fig. 365 sind die auf den zweiten Zapfen bezüglichen Buchstaben M_1 , G_1 , A_3 (vergl. Fig. 364) hinter den entsprechenden M, G, A zu denken.

Anders wird es, wenn man das Instrument in seinen Lagern umlegt; dann sind nämlich die beiden Zapfen vertauscht. Unter der Voraussetzung, dass die Linie GG_1 fest im Raume geblieben ist, wozu also nöthig ist, dass man beim Umlegen und Einsenken der Zapfen in ihre Lager keinen einseitigen Druck ausgeübt und keine Erschütterungen der Lager hervorgerufen hat, bleibt dann ψ unverändert, und man erhält hierfür durch ein Nivellement in beiden Lagen des Niveaus:

$$\psi = \left[\frac{1}{2}(g_1' + k_1') - E\right]\mu - \rho\left(\operatorname{cosec}\lambda_1 + \operatorname{cosec}\lambda_1'\right) + \rho_1\left(\operatorname{cosec}\lambda + \operatorname{cosec}\lambda'\right) \tag{5}$$

$$\psi = \left[E - \frac{1}{2}(g_2' + k_2')\right]\mu - \rho\left(\operatorname{cosec}\lambda + \operatorname{cosec}\lambda_1'\right) + \rho_1\left(\operatorname{cosec}\lambda_1 + \operatorname{cosec}\lambda'\right) \tag{6}$$

Zu bestimmen aber hat man nicht den Winkel ψ , sondern den Winkel, den die Axe AA_1 mit dem Horizonte macht; nennt man diesen Winkel in der Lage der Axe, welcher die Gleichungen (3), (4) entsprechen i, in der zweiten Lage (nach dem Umlegen), welcher die Gleichungen (5), (6) entsprechen, i', so wird

$$i = \psi + \rho_1 \operatorname{cosec} \lambda_1' - \rho \operatorname{cosec} \lambda'$$

$$i' = \psi + \rho \operatorname{cosec} \lambda_1' - \rho_1 \operatorname{cosec} \lambda'.$$
(7)

In der Praxis werden die Winkel λ , λ_1 , λ' , λ_1' einander gleich und nahe gleich 45° gemacht; die Vorschriften werden jedoch ebenso einfach, wenn λ , λ_1 von einander verschieden, und nur $\lambda' = \lambda_1'$ angenommen wird. In diesem Falle erhält man durch additive Verbindung der Gleichungen (3) und (4) und der Gleichungen (5) und (6), wenn man die durch das unmittelbare Nivellement erhaltenen Werthe

$$\alpha = \frac{1}{4}\mu[(g_1 + k_1) - (g_2 + k_2)]$$

$$\alpha' = \frac{1}{4}\mu[(g_1' + k_1') - (g_2' + k_2')]$$
(8)

einführt, die Gleichungen:

$$\psi = \alpha - \frac{1}{2}(\rho_1 - \rho)(\operatorname{cosec} \lambda + \operatorname{cosec} \lambda_1 + 2 \operatorname{cosec} \lambda')$$

$$\psi = \alpha' + \frac{1}{2}(\rho_1 - \rho)(\operatorname{cosec} \lambda + \operatorname{cosec} \lambda_1 + 2 \operatorname{cosec} \lambda'),$$

folglich $\psi = \frac{1}{2}(\alpha + \alpha')$. Die Bestimmung von ψ hat jedoch keine Bedeutung; man erhält aber aus (9)

$$\rho_1 - \rho = \frac{\alpha - \alpha'}{\cos \alpha \lambda + \csc \lambda_1 + 2 \csc \lambda'}$$
 (10)

und mit Rücksicht auf $\lambda' = \lambda_1'$ aus (7):

$$i = \alpha - \frac{1}{2}(\rho_1 - \rho) (cosec \lambda + cosec \lambda_1)$$

$$i' = \alpha' + \frac{1}{2}(\rho_1 - \rho) (cosec \lambda + cosec \lambda_1).$$
(11)

i, i' sind die wegen Zapfengleichung corrigirten Neigungen; die Zapfenungleichheit selbst wird erhalten, indem man in jeder Lage der Axe ein vollständiges Nivellement ausführt. Natürlich wird man, um sie möglichst sicher zu erhalten, wiederholt umlegen, und in jeder Lage der Axe ein vollständiges Nivellement ausführen.

Die beiden Axenenden werden durch besondere Kennzeichen unterschieden. Ist beim Meridiankreise (s. diesen) nur ein getheilter Kreis, während auf der anderen Seite ein Kreis nur zur Aequilibrirung angebracht, aber nicht getheilt ist, so nennt man das eine Ende das Kreisende; dasselbe gilt für das Passageninstrument im Meridian, und man unterscheidet dann die beiden Axenlagen als >Kreis West«, bezw. >Kreis Ost«; desgleichen beim Passageninstrument im Ersten Vertical als >Kreis Nord« und >Kreis Süd«. Sind beim Meridiankreise zwei getheilte Kreise, so unterscheidet man die beiden Lagen nach der Lage des Klemmschraube als >Klemme West« und >Klemme Ost«. Bei dem Universalinstrumente, das nur einen getheilten Verticalkreis hat, unterscheidet man je nach

der Lage des Kreises gegen den Beobachter »Kreis rechts« und »Kreis links«; doch muss man beachten, dass bei dem Universalinstrumente ein Wechsel der Kreislage durch Drehung des Horizontalkreises um 180° und Durchschlagen des Instrumentes durch das Zenith erzielt wird; für die Bestimmung der Zapfengleichung ist dieses aber nicht ausreichend, und muss für diesen Zweck der Wechsel der Kreislage durch Umlegen des Instrumentes in den Lagern vorgenommen werden.

Ist in den vorhergehenden Fällen der Kreis bei A_1 , also bei dem ersten Nivellement, welchem die uncorrigirte Neigung α entspricht, auf der Seite von M_1 (Fig. 364), so ist, wenn $\rho_1 > \rho$ ist, $\alpha > \alpha'^1$) und Formel (10) giebt den in (11) zu verwendenden Werth der Zapfengleichung sofort mit dem entsprechenden Zeichen, wobei die Neigungen positiv sind, wenn das Zapfenende A_1 mit dem Halbmesser r_1 in dieser Lage das höhere ist.

Hat man bei Beobachtungen, bei denen nicht umgelegt wird, und die nur zur Neigungsbestimmung dienen, in derjenigen Kreislage, welche Kürze halber als »Kreislage Is bezeichnet werden soll (Kreis West, Kreis links²), Klemme West) eine Neigung β beobachtet, oder bei anderen Beobachtungen in der Kreislage II (Kreis Ost, Kreis rechts²), Klemme Ost) eine Neigung β', so hat man die wahre Neigung der Achse in den beiden Fällen, wenn die Zapfengleichung bereits als bekannt angesehen wird:

$$i = \beta - \Delta; \quad i' = \beta' + \Delta,$$
 (12)

wenn

$$\Delta = \frac{1}{2} \frac{(\alpha - \alpha')(\cos \alpha \lambda + \csc \lambda_1)}{\cos \alpha \lambda + \cos \alpha \lambda_1 + 2 \csc \lambda'}.$$
 (13)

Zusammengesasst werden daher die Resultate die folgenden:

- 1) Neigungen sind positiv, wenn das Achsenende auf der Seite I das höhere ist.
- 2) Die Zapsengleichung ist positiv, wenn das Nivellement bei der Kreislage I eine grössere Neigung ergiebt, als bei der Kreislage II.
- 3) Die Zapfengleichung ist bei der Kreislage I zu subtrahiren, bei der Kreislage II zu addiren.

Dabei ist es jetzt ganz gleichgültig, welche Seite man als die Seite I ansieht, ist dieselbe Nord, so wird II Süd, u. s. w.

Ist, wie dieses in der Regel der Fall ist, $\lambda = \lambda_1 = \lambda'$, so wird

$$\Delta = \frac{1}{6}(\alpha - \alpha'). \tag{14}$$

Der lineare Unterschied in der Dicke der Zapfen folgt aus

$$r_1 - r = (\rho_1 - \rho) L \operatorname{arc} 1'' = \frac{2\Delta}{\operatorname{cosec} \lambda + \operatorname{cosec} \lambda_1} L \operatorname{arc} 1'';$$

fur $\lambda = \lambda_1 = 45^{\circ}$ wird hieraus

$$r_1 - r = \frac{\Delta}{\sqrt{2}} L \operatorname{arc1}^n.$$

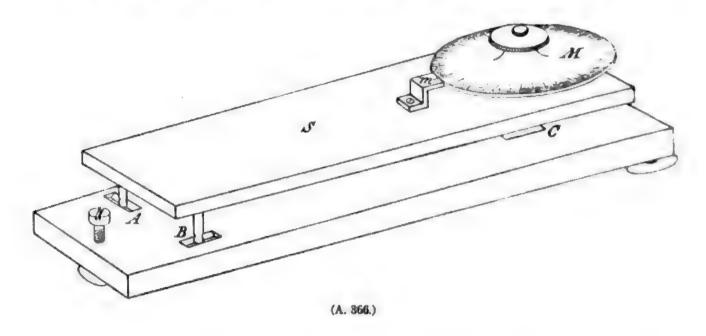
Ist z. B. L=50 cm, $\Delta=1^{\prime\prime\prime}0$, so folgt $r_1-r=0.0017$ mm. Hieraus ersieht man, dass äusserst kleine Ungleichheiten in den Zapfen schon beim Nivellement eine Gleichung erzeugen, die nicht zu vernachlässigen ist.

³) Da nach dem Umlegen, bei welchem die Lage von GG_1 unverändert bleibt, die Tangente im Spielpunkte die Lage $M'M_1'$ erhält.

⁹) So lange nur durchgeschlagen (nicht in den Lagern umgelegt) wird, bleibt natürlich die Correction wegen Zapfengleichung in beiden Kreislagen der Universalinstrumente dieselbe.

Für eine richtige Bestimmung der Neigung ist nothwendig, dass sich das Niveau, bezw. derjenige Medianschnitt durch dasselbe, auf welchen sich die Theilung bezieht, in derselben Verticalebene befindet, wie diejenige Linie, deren Neigung zu bestimmen ist. Eine Abweichung in dieser Richtung hat nämlich zur Folge, dass bei einer Drehung des Niveaus senkrecht zu seiner Längsachse, also um die Achse MM_1 , die Blase ausweicht. Liegt z. B. die zu nivellirende Linie in der Zeichnungsfläche, und tritt das Ende β des Niveaus (Fig. 363) vor die Zeichnungsfläche, so wird bei einer Bewegung des Niveaus vor die Zeichnungsfläche das Ende β höher treten, als das Ende α und die Blase nach der Seite β ausweichen. Zur Correction dienen die Schräubchen β und muss die Correction so lange vorgenommen werden, bis bei einer Drehung des Niveaus um MM_1 keine Verschiebung der Blase eintritt. Bei sehr feinen Niveaus ist überdies ein Versicherungsniveau N senkrecht zum Niveau $\alpha\beta$ angebracht, und man hat bei der Ablesung dafür zu sorgen, dass stets dieses Hilfsniveau einspielt.

Zur Bestimmung der (uncorrigirten) Neigungen α , α' , β , β' bedarf man der Grösse μ , des Parswerthes des Niveaus in Secunden. Man erhält denselben durch ein einfaches Instrument, welches, da es auch zur Prüfung des Niveaus dient, als Niveauprüfer bezeichnet wird. Es besteht aus einer langen Horizontalschiene S (Fig. 366), welche an einem Ende um eine horizontale Axe drehbar



ist, die durch zwei kugelförmige Füsschen A, B gebildet ist, die in entsprechenden Versenkungen einer Basisplatte ruhen, und deren anderes Ende durch eine Mikrometerschraube M mit getheiltem Kopfe (Schraubenmikrometer) verstellbar ist. Bei einer vollen Umdrehung, wobei der Nullpunkt der Trommel an der Marke m einspielt, wird sich die Neigung der Schiene S um einen gewissen Winkel ändern, welcher leicht dadurch bestimmt werden kann, dass man durch ein aufgesetztes Fernrohr eine entfernte Scala betrachtet. Hat man diese z. B. in der Entfernung von A Meter aufgestellt, und hat der Kreuzungspunkt der Fäden bei einer vollen Umdrehung sich um m Millimeter der Scala bewegt, so ist der Werth einer Revolution gegeben durch

$$1^R = \frac{m}{1000 A \operatorname{arc} 1''} = \sigma.$$

Setzt man auf die Schiene das Niveau und bewegt die Schraube M so lange, bis die Blase sich um p Theile weiter bewegt hat, so wird, wenn diese Bewegung der Blase eine Drehung der Schraube von s Revolutionen erfordert,

$$\mu = \frac{s\sigma}{\rho}$$
.

Ist ein Niveau vollständig richtig, so muss die Krümmung desselben genau ireisformig sein, und gleichen Bewegungen der Blase werden gleiche Drehungen der Schraube entsprechen. Um bei dieser Prüfung von den Fehlern der Schraube Munabhängig zu sein, ruht die Basisplatte ABC selbst wieder auf Stellschrauben, und man kann durch Verstellen dieser letzteren es leicht dahin bringen, dass das Einspielen der Libelle auf einen bestimmten Theilstrich bei verschiedenen, wilkürlich zu wählenden Stellungen der Schraube (z. B. nach einer halben Revolution, auf die Theilstriche 0 und 50, wenn der Kopf der Schraube in hundert Theile getheilt ist) stattfindet.

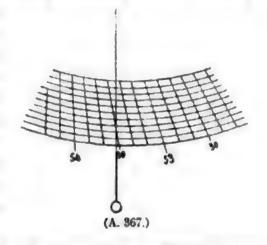
Zu erwähnen ist noch, dass man die Prüfung des Niveaus am besten in der Fassung vornimmt, weil durch das Fassen derselben meist eine äusserst kleine, uncontrollirbare, aber nicht zu vernachlässigende Spannung entsteht, welche die Krümmung etwas ändert. Hat man die Bestimmung von µ mit und ohne Fassung vorgenommen, so wird man stets denjenigen Parswerth zu verwenden haben, welchen die Prüfung in der Fassung ergab. Auch muss die Prüfung des Niveaus, sowie auch die Bestimmung des Parswerthes bei verschiedenen Längen der Blase vergenommen werden, eventuell die Abhängigkeit von der Blasenlänge, welche eine Folge verschiedener Krümmung ist, berücksichtigt werden.

Wenn das Niveau mit kleinen Fehlern behaftet ist, welche entweder in der Stärke der Krümmung oder auch in Fehlern der aufgetragenen Theilung ihren Grund haben können, so kann dasselbe dennoch ganz wohl verwendet werden, wenn man diese Fehler entsprechend berücksichtigt, was ohne allzu grosse Schwierigkeiten geschehen kann, indem man an jeden Theilstrich eine für denselben constante Correction anbringt 1).

N. Herz.

Nonius, Ablesemikroskop. Die Theilungen, welche auf geradlinigen Messstäben oder auf Kreisen angebracht werden, sind durch die Kleinheit der dabei zu erreichenden Intervalle und die ausserordentliche Mehrarbeit, welche die Vermehrung der Theilstriche mit sich bringt, an eine gewisse Grenze gebunden. Man hat daher, sobald von den Beobachtungen eine grössere Genauig-

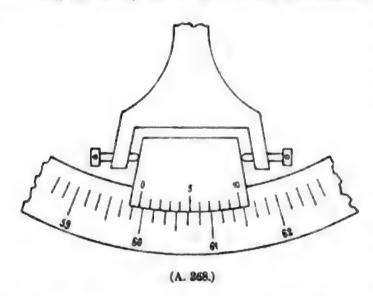
Vermehrung der Theilstriche die Genauigkeit der Abiesung zu erhöhen. Das einsachste Mittel waren die Transversalmassstäbe. In ihrer Anwendung auf Kreistheilungen, welche bei astronomischen Instrumenten vorzugsweise in Betracht kommen, hatte man z. B. elf concentrache Kreise, von denen der äusserste und annerste von 10' zu 10' getheilt waren, und bei denen nicht die in einem Radius gelegenen



Man sehe hierüber meine «Untersuchungen über den Meridiankreis der v. KUFFNER'schen Stationen I. Bd., pag. 48. Ueber eine Einrichtung zur Bestimmung von Schafflerungen ohne Niveau mittels eines in der Fernrohraxe angebrachten Linsensystems uch auf der 66 Versammlung deutscher Naturforscher und Aerste in Wien berichtet.

Theilstriche verbunden waren, sondern je ein Theilstrich des äusseren Kreises mit dem, dem correspondirenden des innern benachbarten. Zeigte der Index (z. B. das Loth bei einem Verticalkreise) auf den zweiten Schnittpunkt der von 30' ausgehenden Transversale, so las man 32' u. s. w.

Bald jedoch wurde diese Methode durch den Nonius oder Vernier verdrängt. Bei diesem trägt die Alhidade statt des Index eine kurze Theilung derart, dass n Theilstriche des Kreises in n+1 Theile¹) getheilt sind. Coincidirt der Nullpunkt des Nonius mit einem Theilstriche, so ist der erste Theilstrich derselben um $\frac{1}{n}$, der zweite um $\frac{2}{n}$, u. s. w. gegen den benachbarten Theilstrich der Hauptheilung zurück; coincidirt der mit 1, 2, 3 . . . bezeichnete Theilstrich, so ist der Nullpunkt um $\frac{1}{n}$, $\frac{2}{n}$, $\frac{3}{n}$. . . vorgeschoben; ist also z. B. der Kreis von 10' zu 10' getheilt, und sind 9 Theilstriche des Kreises gleich 10 Theilen des Nonius, so wird, wenn der vierte Theilstrich des letzteren coincidirt, der Null-



punkt desselben, welcher an Stelle der einsachen Marke tritt, um des Intervalles, d. i. um d' vorgeschoben sein, und die Lesung wird daher gleich der Lesung des dem Nullpunkte vorangehenden Theilstriches der Kreistheilung + d'. Coincidirt kein Theilstrich, so wird man aus der Stellung derjenigen benachbarten Theilstriche des Nonius, welche zwischen zwei Theilstrichen der Kreistheilung sich befinden, auf die Stellung des Nullpunktes schliessen. In

Fig. 368 wäre, da der sechste Theilstrich schon etwas vorgerückt ist, der siebente aber noch nicht coincidirt, die Lesung 59° 56.5'.

Die Ausstührung kann dabei ziemlich mannigsach sein. Man sindet ältere Instrumente, bei denen der Kreis in halbe Grade getheilt ist, und 29 Theile des Kreises in 30 Theile getheilt sind, so dass man an dem Nonius, der einen Bogen von 15° umspannte, Bogenminuten ablesen konnte. Dabei waren natürlich die Theilungssehler sür die Ablesung von ausserordentlichen Einstüssen. Die seinen Theilmaschinen unserer Zeit gestatten mit Leichtigkeit selbst kleinere Kreise in Sechstelgrade zu theilen, so dass man mit zehntheiligen Nonien leicht Minuten erhalten kann.

Bei der Ablesung des Nonius hat man noch darauf zu achten, dass das Auge sich in einer auf der Kreisebene senkrechten Ebene durch den abzulesenden Theilstrich befindet; da nämlich der Arm, auf welchem die Noniustheilung angebracht ist, eine gewisse Dicke hat, welche allerdings dadurch so gering als möglich gemacht wird, dass die Fläche des Nonius gegen den Kreis zu keilförmig abgeschrägt ist (vergl. z. B. die Abbildung des Passageninstrumentes), so wird immerhin die Theilung des Nonius nicht in die Ebene derjenigen des Kreises fallen, sondern etwas über ihr liegen, und daher bei seitlicher Stellung

¹⁾ oder in n-1 Theile; doch ist diese Ausführung ungebräuchlich

des Auges eine kleine Parallaxe entstehen. Meist wird der Nonius durch eine über demselben angebrachte Lupe gelesen, welche die Intervalle wesentlich vergrössert und dadurch die Schätzung der Coincidenz erleichtert, aber auch die Verschiedenheit der Ebenen der beiden Theilungen besonders fühlbar macht. Die Lupe muss daher, namentlich wenn der Nonius eine grössere Länge besitzt, stets sorgfältig über den abzulesenden Theilstrich gebracht werden, zu welchem Zwecke sie an einem längeren Arme drehbar ist.

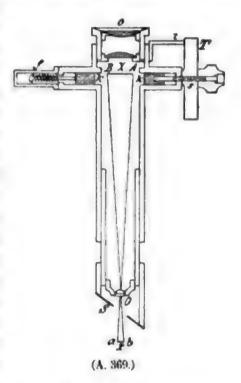
Im Falle, dass einer gewissen Stellung des Intrumentes eine gewisse Lesung entsprechen soll (z. B. für die Zenitstellung eines Passageninstrumentes, Universalinstrumentes, Meridiankreises die Lesung 0) ist der Arm, an welchem der Nonius befestigt ist, etwas verstellbar (z. B. mittels schlitzförmigen Oeffnungen für die ihn befestigenden Schrauben); zur feineren Correction aber ist der Nullpunkt dadurch verstellbar, dass der Nonius an dem Arme zwischen den Spitzen zweier Correctionsschrauben (vergl. die Fig. 368) ruht, was auch den Vortheil hat, dass er wenn nöthig (z. B. behuts Reinigung oder beim Umlegen des Instrumentes u. s. w.) zurückgeschlagen werden kann.

Zur Erzielung der nöthigen Genauigkeit muss untersucht werden, ob n+1 Theilstriche des Nonius wirklich gleich n Theilstrichen der Kreistheilung sind. Da diese Untersuchung ebenso wie die entsprechende Correction im wesentlichen mutatis mutandis mit der bei dem Ablesemikroskop erforderlichen identisch ist, so wird das folgende für diese Zwecke genügen.

Das Ablesemikroskop gewährt eine viel grössere Genauigkeit dadurch, dass das Intervall der Kreistheilung beliebig vergrössert werden kann, und die Stellung einer festen Marke gegen zwei Theilstriche des Kreises durch ein Schraubenmikrometer sehr genau bestimmt werden kann.

Das Objectiv eines Mikroskopes sei so gegen die Theilung eines Kreises gerichtet, dass die Entsernung des Objectives von der Theilung grösser als die

eintache und kleiner als die doppelte Brennweite des Objectivs ist; dann giebt dieses von dem Intervalle ab (Fig. 369) jener Theilstriche des Kreises ein reelles, vergrössertes Bild AB. Ebenso entsteht von einem Indexstrich x ein Bild X, und man kann durch eine in der Ebene von AB bewegliche Marke (Fadenkreuz, ein einfacher oder Doppelfaden, der parallel zur Richtung der Theilstriche a, b, x gespannt ist), die Stellung des Bildes X gegen AB finden. Die Ordnungsnummer des Theilstriches a selbst kann unter dem Mikroskop nicht gelesen werden; da man aber bei den Winkelmessungen stets die Differenz zweier Lesungen zu nehmen hat, z. B. bei Horizontalwinkelmessungen die Differenz der Lesungen auf die beiden Objecte, bei Höhenmessungen die Differenz der Lesungen bei direkter und reflektirter Beobachtung oder bei der Beobachtung vor und nach dem Durchschlagen des Fernrohres, oder bei der Beobachtung am Meridian-



kreise die Lesungen für die Einstellungen auf den Stern und das Nadir u. s. w.), so wird man den Index J an einer beliebigen Stelle des Kreises anbringen können. Zu diesem Zwecke dient bei beweglichem Kreise ein in der oben beschriebenen Art verstellbarer Indexstrich, der so gestellt wird, dass er mit einem

Theilstrich des Kreises coincidirt, wenn irgend ein Theilstrich a, b mit der Marke x, d. h. die Bilder A oder B mit dem Bilde X der Marke zusammensallt. Die Theilung ist dann ganz willkürlich, wie bei den Horizontalkreisen der Universalinstrumente, oder so, dass der Index für eine bestimmte Stellung des Instrumentes Null zeigt. Bei irgend einer beliebigen Stellung des Instrumentes werden dann die Grade und Minuten am Index gelesen, und die Abweichung der Bilder A und X giebt die Verschiebung des Theilstriches a gegen die Marke x, also auch des beim Index stehenden Theilstriches gegen den Index selbst. Die Grösse dieser Verschiebung kann durch eine Schraube s gemessen werden, welche z. B. 1) den Kern k, auf welchem die Fäden in der Ebene AB aufgezogen sind, mitzieht, und ihre Mutter in der Bohrung der Trommel T hat, deren Stellung durch den Index i abgelesen werden kann. Der Kern k wird durch eine in dem Federgehäuse befindliche Feder nach links gezogen, und die Stellung durch den Contakt der Trommel T mit dem Mikrometergehäuse fixirt. Bringt man die Theilung an der Trommel so an, dass die Lesung an derselben 0 ist, wenn X mit A coincidirt, so giebt die Lesung an der Trommel sofort die Verschiebung von A; dann benöthigt man aber keine Marke x, sondern die Lesung 0 an der Trommel bei der Einstellung auf A zeigt sosort an, dass der Index J mit einem Theilstriche der Kreistheilung coincidirt, d. h. dass die Lesung am Kreise gleich derjenigen des Index + 0" wäre. Grössere Abweichungen können dadurch weggeschafft werden, dass der Kern gegen die Schraube etwas verstellbar ist; kleinere Abweichungen sind wegen Excentricität- und Theilungsfehlern, überhaupt nicht für alle Theilstriche wegzuschaffen, und werden für die Nullstellung des Instrumentes als Nullpunktscorrection (Bestimmung des Nadirpunktes u. s. w.) stets in Rechnung gebracht.

Die Eintheilung an der Trommel kann so gewählt werden, dass die Lesung oder entsprechende Combinationen von Lesungen sofort Secunden geben, wobei es selbstverständlich unnöthig ist, vor der Lesung die Mikrometerschraube auf die Lesung Null zu bringen. Ist z. B. der Kreis von zwei zu zwei Minuten getheilt, und das Intervall $AB = 2^R$ der Schraube, so wird $1^R = 1'$ und wenn die Trommel in 60 Theile getheilt ist, so giebt jeder Trommeltheil 1". Bei der Anwendung von vier Mikroskopen (welche auf vier, um 90° von einander entfernte Theilstriche zeigen), habe ich die Einrichtung als sehr praktisch gefunden, das Zweiminutenintervall gleich 3^R zu machen, und die Trommel in 100 Theile zu theilen. Wäre die Trommel in 10 Theile getheilt, so wären 38 $=30^{\prime}=2^{\prime}=120^{\prime\prime}$, demnach $1^{\prime}=4^{\prime\prime}$; der Abstand xa, gemessen an der Entfernung XA wird demnach, wenn die Lesung I ist, 41"; an den übrigen Mikroskopen werden ebenso die Abstände 4 1,", 41,", 41," gelesen, und das Mittel $\frac{1}{4}(4l+4l_1+4l_2+4l_3) = l+l_1+l_2+l_3$ ist zur Lesung des Index J hinzuzustigen; in diesem Falle wird daher die Summe der Lesungen an den vier Mikroskopen sofort Secunden geben, und wenn die Trommeln in 100 Theile getheilt sind, kann jeder zehnte Theilstrich beziffert sein, und die Zwischenstriche geben Zehntelsecunden.

Die Beobachtung des Bildes AB geschieht durch ein aufgesetzets Ocular. Das Mikroskop muss (s. auch den Artikel »Mikrometer und Mikrometer-messungen«) gewisse Bedingungen erfüllen, um richtige Resultate zu geben. Zunächst muss seine Axe senkrecht auf der Kreisebene stehen, oder in einer, auf der Kreisebene senkrechten, durch den Mittelpunkt des Kreises gehenden

¹⁾ Ueber andere Einrichtungen siehe den Artikel . Mikrometere.

Ebene liegen. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so werden die Striche von der Seite angesehen, und die geringste Veränderung in der Entfernung des Objectivs vom Kreise wird den Theilstrich scheinbar verschieben. Man kann diese Erscheinung auch zur Prüfung und Berichtigung dieser Eigenschaft verwenden: Verschiebt sich ein unter dem Mikroskop befindlicher Theilstrich bei sanstem Drucke auf den Kreis nach der Seite zu, so muss die Stellung des Mikroskops durch hierzu vorhandene Correctionsschrauben berichtigt werden. Bei sehr genauen Beobachtungen stellt man das Mikroskop überhaupt senkrecht zum Limbus, da in diesem Falle auch stets dieselben Punkte der Theilstriche unter das Mikroskop kommen, was deshalb von Wichtigkeit ist, weil dadurch ein etwa vorhandener Nichtparallelismus der Theilstriche unschädlich wird, indem die Theilungssehler eben für die, beständig unter das Mikroskop kommenden Punkte der Theilstriche gelten. Bei älteren Universalinstrumenten findet man allerdings haufig die gegen das Centrum gerichtete Stellung, wofür aber bei neueren Instrumenten auch die senkrechte Stellung gewählt ist, wobei zur Erleichterung der Ablesung (wegen der über den Mikroskopen noch vorkommenden Instrumententheile) Ablesung durch ein Ocularprisma gewählt ist (vergl. die Abbildung des L'niversalinstrumentes).

Weiter muss das Bild der Theilung in der Ebene der Fäden liegen und die Entfernung der Bilder zweier Theilstriche gleich der geforderten Anzahl von Schraubenumgängen sein. Beide Bedingungen sind durch gleichzeitige Correcnonen zu erfüllen. Zunächst wird das Ocular so gestellt, dass die Fäden des Mikrometers scharf erscheinen; wird dann das ganze Mikroskop so in seine an dem Stative besestigten Hülse verschoben, bis auch die Bilder der Theilstriche scharf sind, so fallen diese mit den Fäden zusammen. Eine genauere Berichtikann dadurch vorgenommen werden, dass man einen Faden mit einem Theilstriche zur Deckung bringt, und das Auge etwas seitlich verschiebt; findet dabei eine Verschiebung der beiden beobachteten Objecte statt (Parallaxe), so begen dieselben nicht in derselben Ebene, und die Stellung muss weiter benehigt werden 1). Ist dann das Intervall zweier Theilstriche (im Bilde) nicht, we gefordert, gleich r^R , sondern $r^R + \zeta$ (oder $r^R - \zeta$), also zu gross (bezw. zu klein, so muss die Entsernung Ox des Objectivs vom Kreise vergrössert (bezw. verkleinert), sodann aber auch die Bildebene AB dem Objective genähert (bezw. von demselben entfernt) werden. Eine vollkommene Coincidenz aber ist schwer erzielen; es genügt jedoch, dieselbe genähert hergestellt zu haben und den woch ubrigbleibenden kleinen Fehler, welchen man den Fehler des Schraubenwerthes oder den Run nennt, in Rechnung zu bringen. Ist nämlich das Intervail rwischen zwei Theilstrichen $r^R + \zeta$ und ζ genügend klein, positiv oder negativ, so ist der wahre Werth einer Revolution gleich

$$1_{w}^{R} = 1^{R} \frac{r}{r+\zeta} = 1^{R} \left(1 - \frac{\zeta}{r}\right) = 1^{R} - \frac{\zeta^{R}}{r} = 1^{R} - \zeta^{p}_{o}$$

and der Wert eines Trommeltheiles

$$1 / = 1 / \frac{r}{r+\zeta} = 1 / \left(1 - \frac{\zeta}{r}\right).$$

Zu bemerken ist noch, dass der Werth $r + \zeta$ an einer grösseren Anzahl, wert den ganzen Kreisumfang vertheilten Intervallen bestimmt wird, wodurch wohl periodische und zufällige Theilungsfehler, als auch die als Folge einer

Diese Schlussberichtigung wird natürlich erst vorgenommen, wenn das Intervall ausreichend nehngreitellt ist.

nicht ganz senkrechten Stellung der Kreisebene gegen die Rotationsaxe auftretende veränderliche Entfernung der Theilstriche von dem Objectiv eliminirt wird.

Wie jede Mikrometerschraube muss auch die hier verwendete wegen periodischer Schraubensehler untersucht werden; fortschreitende Schraubensehler werden allerdings hier nicht von Belang, da es sich nur um 2 bis 3, höchstens 5 Schraubengänge handelt. Bezüglich der Berechnung derselben kann auf den Artikel »Mikrometer und Mikrometermessungen« verwiesen werden.

Bezüglich der Aussührung ist noch zu bemerken, dass das Ocular ein Ramsdensches sein muss, da verschiedene Beobachter das Ocular gegen die Fäden verstellen müssen, dabei aber die Lage der Fadenebene unverrückt bleiben muss. Die Einrichtung des Mikrometers (Fadenplatte, Schlittensührung, Vermeidung des toten Ganges u. s. w.) ist genau dieselbe, wie bei den an anderen Stellen beschriebenen Fadenmikrometern. Die bei den Meridiankreisen übliche Beleuchtung der Kreistheilungen wurde beim Meridiankreise besprochen. Bei Theodolithen, Universalinstrumenten u. s. w. sind an dem Objectivende Illuminatoren angebracht, d. h. drehbare cylindrische, schief abgeschnittene Stutzen S, welche durch versilberte oder mit weissem Papier belegte Flächen gedeckt sind, die nur eine kleine Oeffnung für die in das Objectiv zu werfenden Lichtstrahlen haben, und das Licht durch passende Drehung von einer seitlichen Lichtquelle (zerstreutes Tageslicht, Lampenlicht) auf die Kreistheilung zu werfen gestatten.

Nutation. Die periodischen Aenderungen in der Lage des Frühlungspunktes und der Schiefe der Ekliptik, welche man mit dem Namen der Nutation zusammenfasst, wurden in dem Artikel »Mechanik des Himmels«, § 98, nach v. Oppolzer wie folgt angegeben 1):

Nutation in Länge:

$$\begin{split} \Delta\lambda &= -17''\cdot 274 \sin \Omega + 0''\cdot 209 \sin 2\Omega + 0''\cdot 015 \sin \left(\left(-2 \odot + 2\omega - 2\omega_1 \right) + \\ &+ 0''\cdot 068 \sin \left(+ 0''\cdot 011 \sin \left(\left(+ 2\omega + 2\Omega \right) \right) - \\ &- 0''\cdot 204 \sin \left(2 \left(+ 2\omega + 2\Omega \right) - 0''\cdot 026 \sin \left(3 \left(+ 2\omega + 2\Omega \right) - \\ &- 0''\cdot 034 \sin \left(2 \left(+ 2\omega + \Omega \right) + 0''\cdot 012 \sin \left(2 \odot + 2\omega_1 + \Omega \right) + \\ &+ 0''\cdot 127 \sin \odot - 1''\cdot 263 \sin \left(2 \odot + 2\omega_1 + 2\Omega \right) - \\ &- 0''\cdot 049 \sin \left(3 \odot + 2\omega_1 + 2\Omega \right) + 0''\cdot 021 \sin \left(\odot + 2\omega_1 + 2\Omega \right) \end{split}$$

$$\Delta \epsilon = + 9'' \cdot 236 \cos \Omega - 0'' \cdot 090 \cos 2\Omega + 0'' \cdot 089 \cos (2 (+2\omega + 2\Omega) + 0'' \cdot 011 \cos (3 (+2\omega + 2\Omega) + 0'' \cdot 018 \cos (2 (+2\omega + 2\Omega) + 0'' \cdot 018 \cos (2 (+2\omega + 2\Omega) + 0'' \cdot 021 \cos (3 + 2\omega_1 + 2\Omega))$$

Die Nutation ändert daher die Breite der Himmelskörper nicht, sondern nur die Länge, und es wird die wahre Länge einfach erhalten, indem man die mittlere Länge des Himmelskörpers um die Nutation vermehrt²).

i) Da die Secularglieder der Nutation hier weggelassen wurden, die rein periodischen Glieder aber beim Uebergang auf die wahre Ekliptik keine Aenderung erfahren (s. den Artikel »Präcession»), so bleiben die dort angeschriebenen Glieder unverändert.

⁹) Für irgend einen Moment, für welchen die Länge des Mondknotens Ω ist, weicht der wahre Pol des Aequators von dem mittleren in einer durch den Winkel $\Delta\lambda$ bestimmten Richtung um $\Delta \epsilon$ ab; bezieht man daher den wahren Ort des Aequatorpoles auf ein durch den mittleren Ort desselben gelegtes, rechtwinkliges Axensystem, so sind $x = \Delta \epsilon$, und $y = \sin \epsilon \Delta \lambda$ die recht-

Nutation. 303

Die Berechnung der obigen Ausdrücke ist aber ziemlich zeitraubend, kann aber leicht durch Tafeln¹) wesentlich vereinfacht werden. Auch hier ist jedoch die wichtigere Aufgabe, die Bestimmung des Einflusses der Nutation auf die Rectascension und Declination, welche jetzt stets die der Beobachtung direkt entnommenen, und allen Untersuchungen zu Grunde gelegten Daten sind. Man gelangt leicht zu diesen Beziehungen, wenn man von den Formeln, welche den Uebergang von Länge und Breite auf Rectascension und Deklination vermitteln (vergl. den Artikel »Coordinaten«, I. Band, pag. 663) ausgeht, und in denselben die Länge und Breite als veränderlich ansieht. Die im I. Band, pag. 668 unten angegebenen Formeln sind unmittelbar anwendbar, wenn man für dl den Werth der Nutation in Länge, für $d\varepsilon$ den Werth der Nutation in Schiefe, und db=0 setzt. Man erhält dann leicht, wenn man den parallaktischen Winkel η eliminirt:

$$\Delta \alpha = \cos \epsilon \Delta \lambda + (\sin \epsilon \sin \alpha \Delta \lambda - \cos \alpha \Delta \epsilon) \tan \delta$$

$$\Delta \delta = \sin \epsilon \cos \alpha \Delta \lambda + \sin \alpha \Delta \epsilon.$$
(2)

Da man die Präcession für irgend einen Stern stets nur bis zum Jahresanfange eines gegebenen Jahres rechnet, so muss zu diesen Werthen der Nutation noch die Präcession für die Zwischenzeit τ vom Jahresanfange bis zum vorgelegten Datum hinzugefügt werden. In der Praxis werden diese beiden Reductionen stets vereinigt; die Präcession ist für das Zeitintervall τ [vergl. den Artikel »Präcession« Formeln 6 (b)]:

in Rectascension: $\tau m_1 + \tau n_1 \sin \alpha \tan \beta$ in Deklination: $\tau n_1 \cos \alpha$.

Demnach die Gesammtreduction vom Jahresanfange auf das vorgelegte Datum:

$$\Delta \alpha = (\tau m_1 + \cos \varepsilon \Delta \lambda) + (\tau n_1 + \sin \varepsilon \Delta \lambda) \sin \alpha \tan \beta - \Delta \varepsilon \cos \alpha \tan \beta \delta$$

$$\Delta \delta = (\tau n_1 + \sin \varepsilon \Delta \lambda) \cos \alpha + \sin \alpha \Delta \varepsilon.$$

Die Werthe τ , $\Delta \lambda$, $\Delta \varepsilon$ hängen nur von dem Datum ab; m_1 , n_1 , ε_1 kann man für ein Jahr als constante Grössen ansehen. Setzt man daher nach BESSEL:

$$f = \tau m_1 + \cos \varepsilon \Delta \lambda$$

$$g \cos G = \tau n_1 + \sin \varepsilon \Delta \lambda$$

$$g \sin G = -\Delta \varepsilon,$$
(3)

so wird

$$\Delta \alpha = f + g \sin(G + \alpha) \log \delta$$

$$\Delta \delta = g \cos(G + \alpha).$$
(3a)

Eine zweite Form für die Berechnung dieser Reductionen leitete Besset folgendermaassen ab. Setzt man:

$$\tau m_1 + \cos \epsilon \Delta \lambda = A m_1 + E$$

$$\tau n_1 + \sin \epsilon \Delta \lambda = A n_1$$

$$\Delta \epsilon = -B$$

winkligen Coordinaten des ersteren. Beschränkt man sich auf die Hauptglieder, und eliminirt

$$\frac{x^{\frac{3}{2}}}{(9^{11}\cdot 236)^{\frac{3}{2}}} + \frac{y^{\frac{3}{2}}}{(17^{11}\cdot 274\sin x)^{\frac{3}{2}}} = 1,$$

welches die Gleichung einer Ellipse ist, deren Halbaxen 9"236 und 17"274 sin & sind. Der wahre Pol des Aequators beschreibt daher um den mittleren Pol in Folge der Nutation eine Ellipse, die sogen. »Nutationsellipse«.

¹⁾ s. v. Oppolzer, l. c. pag. 569-628.

so wird, weil $\frac{m_1}{n_1}$ sehr nahe gleich cotang ϵ ist, E eine sehr kleine Grösse sein. Es ist

 $n_1 E = (n_1 \cos \varepsilon - m_1 \sin \varepsilon) \Delta \lambda,$

sodann findet sich

$$A = \tau + \frac{\sin \varepsilon}{n_1} \Delta \lambda$$
$$B = -\Delta \varepsilon$$

und hiermit erhält man:

$$\Delta \alpha = (Am_1 + E) + (An_1 \sin \alpha \tan \beta + B \cos \alpha \tan \beta)$$

$$\Delta \delta = An_1 \cos \alpha - B \sin \alpha.$$

Setzt man daher die für jeden Stern constanten Grössen:

$$m_1 + n_1 \sin \alpha \tan \beta = a \qquad n_1 \cos \alpha = a' \cos \alpha \tan \beta = b \qquad -\sin \alpha = b',$$
(4)

so wird:

$$\Delta a = aA + bB + E$$

$$\Delta \delta = a'A + b'B.$$
(4a)

Die in $\Delta\lambda$, $\Delta\epsilon$ austretenden Glieder haben verschiedene Perioden. Die von Ω abhängigen Glieder sind langsam veränderlich und ebenso die von der Sonnenlänge abhängigen, die man mit diesen vereinigen kann, können daher in grösseren Intervallen tabulirt werden; die von der Mondlänge abhängigen Glieder hingegen sind wegen der raschen Bewegung des Mondes rasch veränderlich. Man nennt diese Glieder die Mondglieder kurzer Periodes. Will man daher bei der Tabulirung der Werthe f, g, G, A, B nicht zu enge Intervalle wählen, oder soll bei etwas weiteren Intervallen die Differenz nicht zu gross werden, die höheren Differenzen nicht besonders hervortreten, so ist es besser, diese beiden Gruppen von Gliedern zu trennen; man erhält dann, indem man in (3) oder (4) $\Delta\lambda$ und $\Delta\epsilon$ in zwei Theile zerfällt¹):

$$\Delta \lambda = k_1 \sin \Omega + M_{\odot} + M_{C} = \Delta \lambda_1 + \Delta \lambda_2$$

$$\Delta \varepsilon = k \cos \Omega + M_{\odot} + M_{C} = \Delta \varepsilon_1 + \Delta \varepsilon_2,$$
(5)

wenn man in M_{\odot} , M'_{\odot} die von der Sonne abhängigen Nutationsglieder zusammenfasst, und M_{\odot} , M'_{\odot} die kleineren, von der Mondlänge abhängigen Glieder bedeuten, mit denen auch bei der Tabulirung die übrigen kleinen von C_{\odot} , C_{\odot} , abhängigen Glieder vereinigt werden können, wenn man in diesen C_{\odot} und C_{\odot} für die Dauer eines Jahres als constant ansieht. Die Ausdrücke C_{\odot} und C_{\odot} sind nach II. Bd., pag. 591, nicht von einander unabhängig; es ist C_{\odot} = C_{\odot} cotang C_{\odot} colone demnach vorzugsweise C_{\odot} als die Nutationsconstante. Der für dieselbe hier angenommene Werth = C_{\odot} 370 für 1900 ist der von v. Oppolizer abgeleitete. Etwas verschieden von demselben ist der von Peters gefundene = C_{\odot} 2237.

Zur Bestimmung dieser Constanten kann man sowohl Beobachtungen von Rectascensionen, als von Deklinationen heranziehen.

Der Einfluss der Nutation auf die Rectascension wird, wenn man die Formelo (5) heranzieht:

$$k_1 = -17^{\prime\prime} \cdot 2828 - 0^{\prime\prime} \cdot 01770 \tau$$

 $k = +9^{\prime\prime} \cdot 2370 + 0^{\prime\prime} \cdot 00092 \tau$

¹⁾ Die Grössen k_1 und k sind mit der Zeit etwas veränderlich. Es ist für 1900 $+ \tau$ (τ in Einheiten des julianischen Jahrhundert):

Nutation. 305

$$(\alpha - \alpha_0)_0 = N_0 + N_{\zeta} + N_{\odot} (\delta - \delta_0)_0 = N_0' + N'_{\zeta} + N'_{\odot},$$
 (6)

wobei

$$N_0 = k_1 (\cos \epsilon \sin \Omega + \sin \epsilon \sin \Omega \sin \alpha \tan \beta) - k \cos \Omega \cos \alpha \tan \beta$$

 $N_0' = k_1 \sin \epsilon \sin \Omega \cos \alpha + k \cos \Omega \sin \alpha$

und N_{ζ} , N_{\odot} , N'_{ζ} , N'_{\odot} wieder die kurzperiodischen, kleinen Zusatzglieder sind. Sei nun der wahre Werth der Nutationsconstante $k(1 + \rho)$, so wird, wenn man die Aenderungen der kleinen Zusatzglieder unberücksichtigt lässt:

$$\begin{array}{l} \mathbf{a} - \mathbf{a}_0 = N_0 + N_{\ell} + N_{\odot} + N_0 \, \mathbf{p} = (\mathbf{a} - \mathbf{a}_0)_0 + N_0 \, \mathbf{p} \\ \mathbf{\delta} - \mathbf{\delta}_0 = N_0' + N'_{\ell} + N'_{\odot} + N_0' \, \mathbf{p} = (\mathbf{\delta} - \mathbf{\delta}_0)_0 + N_0' \, \mathbf{p}. \end{array}$$

Man kann p bestimmen, wenn Beobachtungen von Sternen, deren Rectascension und Deklination gut bekannt sind, aus der Zeit eines ganzen Umlaufes des Mondknotens vorliegen, da dann die Coëfficienten N_0 , N_0 ' genügend verschiedene Werthe, überhaupt alle, deren sie fähig sind, annehmen. Wegen des Faktors tang δ in N_0 erscheint dieser Coëfficient übrigens für Polsterne bedeutend vergrössert, weshalb es sich empfiehlt, für diese Bestimmungen aus Rectascensionen Beobachtungen von polnahen Sternen zu wählen. Man wird aber diese Bestimmung stets gleichzeitig mit derjenigen der Aberrationsconstanten vornehmen können. Berechnet man nämlich die Aberration und Nutation mit angenommenen, genäherten Werthen K_0 , k_0 der Constanten, und sind a_0 , δ_0 die berechnete Rectascension und Deklination, Δa_0 , $\Delta \delta_0$ die vermöge der Beobachtungen an die mittleren Orte anzubringenden Correctionen, so erhält man (vergl. den I. Bd., pag. 175):

$$\alpha' - [\alpha_0 + K_0 a \sin(A + \odot) \sec \delta + N_0 + N_{\zeta} + N_{\odot}] = n = \Delta \alpha_0 + A \Delta K + N_0 \rho$$

$$\delta' - [\delta_0 + K_0 b \sin(B + \odot) + N_0' + N_{\zeta}' + N_{\odot}'] = n' = \Delta \delta_0 + A' \Delta K + N_0' \rho.$$
(7)

Um auch die Beurtheilung eines möglichen Einflusses der jährlichen Parallaxe und der Eigenbewegung der Gestirne auf das Resultat zu ermöglichen seien u, v Correctionen, welche in den jährlichen Ortsveränderungen (Präcession + Eigenbewegung) des Sternes anzubringen sind, so dass ut, vt die Aenderungen in der seit der angenommenen Epoche verflossenen Zeit sind, wenn t in Jahren und Jahresbruchtheilen ausgedrückt wird; ferner sind die Ausdrücke für die jährliche Parallaxe

in Rectascension: $p[\sin \bigcirc \cos \alpha \cos \alpha - \cos \bigcirc \sin \alpha] \sec \delta = pP$ in Deklination: $p[\sin \bigcirc (\cos \delta \sin \alpha - \sin \alpha \sin \delta \cos \alpha) - \cos \bigcirc \cos \alpha \sin \delta] = pP'$.

Es sind daher die wegen aller Correctionen verbesserten Constanten des beobachteten Sternes

$$\alpha = \alpha_0 + \Delta \alpha_0 + t u + N \rho + A \Delta K + P \rho$$

$$\delta = \delta_0 + \Delta \delta_0 + t v + N' \rho + A' \Delta K + P' \rho.$$
(8)

Zur Bestimmung der Constanten können in erster Linie Beobachtungen im ersten Vertical herangezogen werden.

Man erhält, wenn $\Delta \alpha$, $\Delta \delta$ Aenderungen der Coordinaten eines Sternes, $\Delta \zeta$ $\Delta \tau$ die denselben entsprechenden Aenderungen der Zenithdistanzen und des Stundenwinkels, und $\Delta \varphi$ die Aenderung der Polhöhe bedeuten, aus den Formeln für den ersten Vertical

$$\cos \delta \Delta \delta = \cos \varphi \cos \zeta \Delta \varphi - \sin \varphi \sin \zeta \Delta \zeta$$

$$\sec^2 \varphi \Delta \varphi = \sec^2 \delta \sec \tau \Delta \delta + \tan \varphi \delta \sec \tau \tan \varphi \Delta \tau$$

oder

$$\Delta \varphi = \frac{\tan \varphi}{\tan \varphi} \Delta \delta = \tan \varphi \tan \zeta \Delta \zeta; \quad \Delta \varphi = \frac{\sin 2 \varphi}{\sin 2 \delta} \Delta \delta = \sin \varphi \tan \zeta \Delta \zeta.$$

Da aber $\Delta \tau = \Delta \vartheta_{w} - \Delta \alpha$ für Stern West und $\Delta \tau = \Delta \alpha - \Delta \vartheta_{o}$ für Stern Ost ist, wenn $\Delta \vartheta$ die Correktion der Uhrzeit bedeutet, so erhält man statt der zweiten Gleichung

 $\Delta \varphi - \frac{\sin 2 \varphi}{\sin 2 \delta} \Delta \delta \pm \sin \varphi \tan \zeta \Delta \alpha = \pm \sin \varphi \tan \zeta \Delta \theta.$

Die Correktionen $tang \varphi tang \zeta \Delta \zeta$ und $\pm sin \varphi tang \zeta \Delta \vartheta$ sind durch die Beobachtungen der Sterne gegeben 1). Bezeichnet man die Summe der im diesen Formeln enthaltenen, von ξ , i, k, c abhängigen Glieder, zu denen eventuell noch die von den persönlichen Fehlern herrührender Glieder kommen, mit C, so hat man aus den Zenithdistanzen

$$\varphi - \psi - \frac{tang \varphi}{tang \delta} \Delta \delta = C$$

und aus den Durchgängen durch die Mittel- und die Seitensäden

$$\varphi - \psi - \frac{\sin 2\varphi}{\sin 2\delta} \Delta \delta \pm \sin \varphi \log \zeta \Delta \alpha = C$$

In diesen Formeln hat man stir $\Delta \alpha$, $\Delta \delta$ die obigen in (8) zu α_0 und δ_0 hinzutretenden Zusatzglieder zu substituiren, und erhält daher:

$$\varphi - \psi - \frac{\tan \varphi}{\tan \varphi} \left[\Delta \delta_0 + tv + N' \rho + A' \Delta K + P' \rho \right] = C$$

$$\varphi - \psi - \frac{\sin 2 \varphi}{\sin 2 \delta} \left[\Delta \delta_0 + tv + N' \rho + A' \Delta K + P' \rho \right] \pm \pm \sin \varphi \tan \varphi \zeta \left[\Delta \alpha_0 + tu + N \rho - A \Delta K + P \rho \right] = C. \tag{9}$$

In diesen Gleichungen ist ψ der unmittelbar durch die Beobachtungen gegebene Werth; unbekannt sind: die Polhöhe φ , welcher man jedoch für verschiedene Beobachtungsepochen verschiedene Werthe beilegen muss, ferner φ . ΔK und die für jeden Stern einzusührenden Unbekannten $\Delta \alpha_0$, $\Delta \delta_0$, ω , v, ρ .

Zur Bestimmung der Constanten eignen sich auch besonders Messungen von Zenithdistanzen von zenithnahen Sternen, bei denen der Einfluss einer Unsicherheit der Refractionsconstanten nicht wesentlich wird?). Ganz besonders aber eignet sich hierzu die Methode der Beobachtung von Sternpaaren zu beiden Seiten des Zenithes, die Horrebow-Talcott'sche Methode.

Sei $\delta^{(s)}$ die Deklination eines Sternes, der südlich vom Zenith in der Zenithdistanz $\zeta^{(s)}$ culminirt; ebenso $\delta^{(n)}$, $\zeta^{(n)}$ dieselben Grössen für einen nördlich vom Zenith culminirenden Stern, so ist

und daraus
$$\varphi = \delta^{(s)} + \zeta^{(s)}; \qquad \varphi = \delta^{(n)} - \zeta^{(n)}$$
$$\varphi = \frac{1}{4} (\delta^{(s)} + \delta^{(n)}) + \frac{1}{4} (\zeta^{(s)} - \zeta^{(n)}).$$

Ist daher die Zenithdistanz der Sterne nahe gleich, so wird man mit einem Universalinstrument, durch Drehung desselben um seine Verticalachse oder mit einem Passageninstrument durch Umlegung desselben in seinen Lagern, ohne Verstellung des Fernrohres die Differenz der Zenithdistanzen messen können wenn das Fernrohr mit einem in der Richtung der Zenithdistanzen beweglichen Mikrometerfaden versehen ist. Da jedoch das Fernrohr praktisch nicht auf zwei Punkte mit genau derselben Zenithdistanz gestellt werden kann, so muss die Stellung des Fernrohres durch eine mit demselben fest verbundene Libelle con

³⁾ Vergl. den Artikel »Passageninstrument«, Formeln VII und I.

⁹) Sowohl die Aberration als auch die Nutation wurden auf diese Weise von Brance entdeckt.

Nutation. 307

trollirt, bezw. die Abweichung durch Berücksichtigung der Libellenneigung in Rechnung gezogen werden.

Sei m_0 die Lesung sitr die Coincidenz des Mikrometersadens mit der optischen Achse (sester Faden, Mittelsaden), entsprechend der Einstellung des Fernrohres auf eine gewisse Zenithdistanz ζ_0 . Sind m_i , m_n die Lesungen sür die Stellung des Mikrometers auf einen anderen Punkt (sür die Beobachtung im Süden bezw. Norden) und R der Werth einer Schraubenrevolution, so sind, wenn die Mikrometerlesungen für wachsende Zenithdistanzen grösser werden: $\zeta_0 + R(m_i - m_0)$, bezw. $\zeta_0 + R(m_n - m_0)$ die Zenithdistanzen derjenigen Punkte am Himmel (Sterne), welche am Mikrometersaden erscheinen. Ist die dabei stattsindende Neigung des Niveaus i_{ij} bezw. i_{in} positiv, wenn der aussere Endpunkt der Libelle der höhere ist (also das Nordende bei Beobachtung von Nordsternen, das Südende bei Beobachtung von Südsternen), so musste sür positive Neigungen das Fernrohr in grössere Zenithdistanzen gebracht, also der Mikrometersaden bei der Beobachtung des Sternes etwas zurtick geschraubt werden; es sind also noch an die oben angeschriebenen Zenithdistanzen die Correctionen $-i_i$ bezw. $-i_n$ anzubringen. Sind endlich r_i , r_n die Refractionen und

$$x_x = -\frac{\sin 2\delta \sin^2 \frac{1}{2} t_x}{arc 1'}; \quad x_n = -\frac{\sin 2\delta \sin^2 \frac{1}{2} t_n}{arc 1'}$$

die Reductionen auf den Meridian, wenn der Stern im Stundenwinkel ℓ_i . bezw. ℓ_n beobachtet wurde 1), so sind die wahren Zenithdistanzen der Sterne:

$$\zeta^{(s)} = \zeta_0 + R(m_s - m_0) - i_s + r_s + x_s$$

$$\zeta^{(n)} = \zeta_0 + R(m_n - m_0) - i_n + r_n + x_n,$$

demnach

$$\varphi = \frac{1}{2} \left(\delta^{(s)} + \delta^{(n)} \right) + \Delta
\Delta = \frac{1}{2} R \left(m_s - m_n \right) - \frac{1}{2} \left(i_s - i_n \right) + \frac{1}{4} \left(r_s - r_n \right) + \frac{1}{2} \left(x_s - x_n \right).$$
(10)

Die einzelnen Glieder von Δ sind der Beobachtung zu entnehmen; zu den δ selbst müssen jedoch wie früher gewisse, von den Reduktionselementen abhängige Correktionen hinzugefügt werden, und es wird mit Rücksicht auf (8), wenn $\varphi = \varphi_0 + \Delta \varphi$ und $\varphi_0 - \frac{1}{4} \left(\delta_0^{(s)} + \delta_0^{(u)} \right) = \Delta \varphi$ gesetzt wird:

$$2\Delta \varphi = \Delta \delta_0^{(s)} + t v_s + N_s' \varphi + A_s' \Delta K + P_s' p_s + \Delta \delta_0^{(n)} + t v_n + N_n' \varphi + A_n' \Delta K + P_n' p_n.$$

Die strenge Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate würde erfordern, dass man das gesammte Beobachtungsmaterial gleichzeitig nach allen Unbekannten auflöst. Bedenkt man, dass hierfür eigentlich $\Delta \varphi$ veränderlich ist, Δz_0 , $\Delta \delta_0$, u, v, p für jeden Stern andere Werthe haben, ΔK , ρ hingegen zu ihrer genauen Bestimmung Beobachtungsreihen von einem, bezw. achtzehn Jahren erfordern, so sieht man, dass diese strenge Auflösungsmethode einen ungeheuren Aufwand von Arbeit in Folge der Menge des Materials erfordert, ferner aber den grossen Nachtheil hat, dass die Resultate erst spät abgeleitet werden können. Durch eine sehr kleine Abweichung von der völligen Strenge kann jedoch beiden Uebelständen wenigstens theilweise begegnet werden, wenn man nur mit gewisser Vorsicht bei der Wahl der Sterne vorgeht. Bei einigermaassen gut bestimmten Sternen werden nämlich die Werthe u, v so klein, dass die von denselben abhängigen Beträge selbst im Laufe eines Jahres unmerklich bleiben, und ähnlich verhält es sich mit p. Nun hat man weiter zu berücksichtigen, dass die Coëffi-

Vergl. den Artikel »Polhöhenbestimmung«, wo auch über die Bestimmung von $r_z - r_n$ das Nähere zu finden ist.

308 Nutation.

cienten von $\Delta \alpha_0$, $\Delta \delta_0$ von der Zeit unabhängig und die Coëfficienfen von p nur sehr langsam veränderlich sind, da N_0 und N_0 von der Länge des Mondknotens abhängen, die sich in drei bis vier Monaten nur um 5 bis 6° ändert, so dass man also auch für diese Coëfficienten in erster Näherung constante Mittelwerthe annehmen kann.

Man beobachtet nun sowohl im ersten Vertical als auch nach der HORREBOW-TALCOTT'schen Methode immer Sterngruppen, im ersten Falle am besten nach einem passenden Schema (vergl. den Artikel » Passageninstrument«), im zweiten Falle eine Gruppe von Sternpaaren, stets so, dass die Beobachtungen der ganzen Gruppe etwa eine oder eine und eine halbe Stunde umfasst; es werden sich dann jederzeit mindestens zwei Gruppen hinter einander beobachten lassen, so dass z. B. eine Zeit lang die Gruppen A und B, dann die Gruppen B und C, später wieder C mit einer anderen Gruppe D u. s. w., endlich wieder die letzte Gruppe G mit A beobachtet werden kann.

den $\Delta \alpha_0$, $\Delta \delta_0$, ρ und ΔK abhängigen Glieder mit den absoluten Gliedern der Gleichungen vereinigt gedacht sind, so erhält man aus dieser Gruppe $\Delta \varphi = m' + F'(\Delta \alpha_0', \Delta \alpha_0'' \dots \Delta \delta_0', \Delta \delta_0'' \dots \rho) + q'\Delta K = m' + F' + q'\Delta K$, wo F' eine lineare Function der darin enthaltenen Grössen bedeutet, deren Coëfficienten für eine gegebene Gruppe in ganz bestimmter Weise von den Deklinationen der Sterne und deren Zenithdistanzen im ersten Verticale abhängen, auf die es hier jedoch nicht weiter ankommt. Für eine zweite zur

Leitet man aus den Beobachtungen einer Gruppe $\Delta \varphi$ ab, wobei die von

 $\Delta \varphi = m'' + F'' + q'' \Delta K$

selben Zeit (am selben Tage) beobachtete Gruppe folgt

und es muss daher

$$0 = m'' - m' + (F'' - F') + (q'' - q')\Delta K$$

sein. An einem anderen Tage werden die gefundenen Correctionen andere sein, aber die Werthe von F', F'' werden sich nicht geändert haben; man hat daher

$$\Delta \varphi_1 = m_1' + F' + q_1' \Delta K; \qquad \Delta \varphi_1 = m_1'' + F'' + q_1'' \Delta K$$

und daher wieder

$$0 = m_1'' - m_1' + (F'' - F') + (q_1'' - q_1') \Delta K.$$

Bezeichnet man die unbekannte Differenz F'' - F' mit x_{12} , die bekannten Coëfficienten q'' - q', $q_1'' - q_1'$... allgemein mit q_{12} und die bekannten Grössen m'' - m', $m_1'' - m_1'$ allgemein mit m_{12} , so erhält man die sammtlichen Gleichungen für die beiden Gruppen in der Form:

$$0 = m_{12} + x_{12} + q_{12} \Delta K.$$

Für die Vergleichung der zweiten Gruppe mit einer dritten ergiebt sich ein System von Gleichungen

 $0 = m_{23} + x_{23} + q_{23} \Delta K,$

und ähnlich sür die Vergleichung der dritten mit einer vierten Gruppe u. s. w. Zu diesen Gleichungen tritt dann noch die Schlussgleichung (sür μ-Gruppen);

$$0 = x_{12} + x_{23} + x_{34} + \ldots + x_{\mu 1},$$

deren Richtigkeit aus der Bedeutung der x sofort klar ist. Jedes Gruppenpaar ist natürlich wiederholt beobachtet, und aus allen Gleichungen, in denen die $\mu + 1$ Unbekannten $x_{12}, x_{23} \dots x_{\mu 1}$ und ΔK enthalten sind, können diese ermittelt werden. Die x sind die Reductionen der Gruppen auf einander; ΔK die vorläufige Correction der Aberrationsconstante.

Setzt man die gefundenen Werthe der Unbekannten ein, so wird, von einer vorläufig willkürlichen Grösse F' abgesehen, alles bekannt, und man erhält

$$\Delta \varphi = m + F'; \quad \Delta \varphi_1 = m_1 + F'; \quad \Delta \varphi_2 = m_2 + F' \dots$$

aus welchen Resultaten man die Amplitude und das Gesetz einer eventuellen Polhöhenänderung ermitteln kann.

Diese Ausgleichung erstreckt sich auf einen geschlossenen Cyclus, d. i. auf einjährige Beobachtungen. Die Ausgleichung könnte für jeden weiteren Cyclus in derselben Weise wiederholt werden; verschiedene Werthe des sich ergebenden ΔK wären nur eine Folge der Beobachtungsfehler und der nicht völlig strengen Ausgleichung; Aenderungen in den x müssen sich aber in Folge der Veränderungen der u, v, p ergeben.

Bei der definitiven Ausgleichung wird man nun aber leicht den Werth von p selbst mitbestimmen. Wollte man hierbei die einzelnen Unbekannten Δa_0 , $\Delta \delta_0$ u, v mitbestimmen, so wird dies auch keinen Schwierigkeiten unterliegen; eintacher und vielleicht ebenso genau ist es, aus den Functionen F nur das von p abhängige Glied abzutrennen und die Veränderlichkeit der x, welche nachher nur noch von den mit u, v behafteten Gliedern herrührt, als mit der Zeit proportional anzusehen; dann hat man für die auf einander folgenden Gruppen eines Cyclus:

$$0 = m_{12} + x_{12} + \xi_{12}t + p_{12}\rho + q_{12}\Delta K$$

$$0 = m_{23} + x_{23} + \xi_{23}t + p_{23}\rho + q_{23}\Delta K$$

Aus den Gleichungen, welche jetzt für sämmtliche Cyklen gleichzeitig betrachtet werden, können die Werthe der Unbekannten, in erster Linie also ρ und ΔK gefunden werden, während die definitive Bestimmung der $x_{ik} + \xi_{ik}t$ den für irgend einen Zeitmoment giltigen Werth von $F_i - F_k$ giebt, welcher zur definitiven Bestimmung der $\Delta \varphi$ verwendet werden kann. N. Herz.

Ort; mittlerer, wahrer, scheinbarer. Unter dem Ort (pl. Oerter) eines Gestirns versteht man die Lage der nach ihm gezogenen Visur gegen ein gewisses System von zu einer gewissen Zeit gehörigen Fundamentalebenen. Je nach der räumlichen Lage der Fundamentalebenen (der Lage des Coordinatenursprungs) unterscheidet man den Ort vom Beobachtungsorte aus gesehen, von dem geocentrischen und heliocentrischen Orte (vergl. den Artikel »Parallaxe«); ferner für die Bewegungen von Satelliten um ihre Hauptplaneten den jovicentrischen, kronocentrischen, areocentrischen Ort u. s. w. und für die Festlegung von Objecten (Flecken) oder die Untersuchung der Bewegung der Gestirne um ihre Axe, z. B. für den Mond, den selenocentrischen Ort (vergl. den Artikel »Mechanik des Himmels«, § 64).

Je nach der zeitlichen Lage der Fundamentalebenen, welche für verschiedene Epochen verschieden ist (s. die Artikel Mechanik des Himmelse, Präcessione und Nutatione) unterscheidet man den mittleren Ort für eine gegebene Epoche, das sind die Coordinaten des Gestirns, bezogen auf die instantane, wegen der Secularänderungen (Präcession) corrigirte, mittlere Lage der Fundamentalebene, den wahren Ort, bezogen auf die wahre, wegen der secularen und periodischen Aenderungen (Präcession und Nutation) corrigirten Lage der Fundamentalebene, und den scheinbaren Ort, wie sich derselbe in Folge der Aberration des Lichtes (s. d.) darbietet.

Weitere, von der Lage des Beobachtungsortes oder von gewissen, diesem eigen-

thümlichen Reductionselementen (Temperatur, Lustdruck) abhängige Correctionen (Parallaxe und Refraction) werden besonders betrachtet.

Der mittlere Ort eines Gestirns für eine beliebige Epoche wird nicht weiter berücksichtigt, wesentlich bleibt nur der mittlere Ort für den Jahresansang, dieser kann nämlich als eine für das Gestirn im Laufe eines Jahres Constante angesehen werden, während man dann die Präcession vom Jahresansang bis zu der gewünschten Epoche mit der Nutation zusammenzieht.

Bringt man an den für eine gegebene Epoche gültigen mittleren Ort eines Sterns (Katalogposition) die Präcession bis zum Jahresanfange eines beliebigen Jahres an, so erhält man dessen mittleren Ort für den betrachteten Jahresanfang. Umgekehrt erhält man aus Beobachtungen auf die unten gegebene Art den mittleren Ort für den Jahresanfang des Beobachtungsjahres, und durch Anbringen der Präcession (mit dem entsprechenden Zeichen) den mittleren Ort für eine gewisse angenommene Epoche, z. B. eine solche, auf welche alle Beobachtungen reducirt werden sollen.

Ueber die Aussührung der diesbezüglichen Operationen ist hier nichts weiter anzusühren, da alles Nöthige in dem Artikel »Präcession« zusammengestellt erscheint.

Es ist jedoch hier noch ein zunächst nicht genügend bestimmtes Element zu betrachten: der Jahresanfang.

Bei der Berechnung der Präcession werden alle Constanten, welche als Coëfficienten der Zeit auftreten, nicht auf das julianische Jahr, sondern auf das tropische Jahr bezogen (vergl. den Artikel »Präcession«); die Länge des tropischen Jahres ist aber nicht genau durch eine ganze Anzahl von Tagen ausdrückbar, so dass verschiedene Jahre am selben Ort zu verschiedenen Ortszeiten anfangen werden, und überdies wird der Beginn desselben tropischen Jahres, wenn man ihn z. B. vom Mittage oder von der Mitternacht zählen würde, für verschiedene Orte verschiedenen absoluten Zeitmomenten entsprechen. Man kann diesem Umstande auf zwei Arten Rechnung tragen.

- 1) Man wählt als Nullpunkt der Zeitzählung den Jahresanfang für einen Hauptmeridian, den Meridian der Ephemeride, also z. B. Berlin, Paris, Greenwich, Washington; alle beobachteten Zeiten werden, wie bei allen aus den Ephemeridensammlungen zu entnehmenden Zahlenwerthen auf die Zeit des Hauptmeridians reducirt; die mittleren Oerter der Sterne gelten ebenfalls für den Jahresanfang, d. i. Januar 0.0 des Meridians der Ephemeride¹). Für die Berechnung der mittleren Oerter für diesen Jahresanfang hat man aber die Länge des Jahres (eine ganze Anzahl von Tagen) in Theilen des tropischen Jahres auszudrücken.
- 2) Man wählt als Nullpunkt der Zeitrechnung einen von der Lage des Erdortes unabhängigen Anfangspunkt der Zählung. Bessel wählte als solchen den Zeitpunkt, zu welchem die mittlere Länge der Sonne, vermehrt um den constanten Theil der Aberration (— 20.48") den Werth 280°, gezählt von dem zugehörigen mittleren Aequinoctium, hat. Dieses singirte Jahre wurde seither beisbehalten und heisst annus fictus. Dieses ist demnach ein tropisches Jahr, mit einem von der Lage der Erdorte unabhängigen Jahresanfang (dies reductus). Der Jahresanfang des annus fictus wird daher für denselben Erdort in verschiedenen Jahren

^{&#}x27;) Januar 0.0 entspricht dem Mittage des 31. December des vorangehenden Jahres. Diese Wahl ist getroffen, damit für jeden Jahrestag die Ordnungsnummer des Tages auch die seit dem Jahrestanfang verflossene Anzahl von Tagen darstellt; so sind für den 1., 20. Januar bereits 1, 10, 20 Tage verflossen.

zu ganz verschiedenen Tagesstunden fallen, oder aber, der Beginn dieses Jahresanfanges wird auf 0 Uhr in verschiedenen Jahren an verschiedenen Orten fallen. Denjenigen Meridian, für welchen der Jahresanfang auf 0 Uhr fällt, nennt man den Normalmeridian; für ihn ist, da die Sonnenlänge 280° ist, die zugehörige Sternzeit 184 40^{m-1}).

Man kann den Normalmeridian, für welchen der Jahresanfang auf 0 Uhr fällt, mit Hilfe der bekannten tropischen Bewegung der Sonne für jedes Jahr berechnen, sobald man denselben für ein Jahr kennt. Nun ist nach Le Verrier die mittlere tropische Länge der Sonne für 1850 Januar 1.0 mittlerer Pariser Zeit: $L_0 = 280^{\circ} 46' 43.51''$; dieses ist der Werth, welcher für L_0' in Formel (2) des Artikels »Präcession« einzusetzen ist, während L' für den Jahresanfang gleich 280° anzunehmen ist. Man erhält daher die Zeit θ_0 (ausgedrückt in julianischen Jahren und mittlerer Pariser Zeit), zu welcher der tropische Jahresanfang für 1850 fällt aus der Formel:

$$\epsilon = -46' \, 43.51'' = a_1 \theta_0 + a_2 \theta_0^2 + a_3 \theta_0^3.$$

Diese Gleichung hat genau dieselbe Form, wie die in dem Artikel >Präcession für die Bestimmung der Jahreslänge gelöste, und giebt, wenn c an Stelle von bx = 1296000 x oder x = c; b gesetzt wird:

$$\theta_0 = A_1 \frac{\epsilon}{b} + A_2 \left(\frac{\epsilon}{b}\right)^2 + A_3 \left(\frac{\epsilon}{b}\right)^3$$
,

wobei man wegen der Kleinheit von c; b und der Coëfficienten A_2 , A_3 die beiden letzten Glieder unbedenklich vernachlässigen kann. In Tagen ausgedrückt wird daher der Beginn des tropischen Jahres 1850:

$$\vartheta_{\theta}' = A_1 \frac{\epsilon}{b} \cdot 365.25 = -(1 - 0.000021357) \frac{2803.51}{1296000} \cdot 365.25 = -0.7901^d,$$

d. i. 0.7901 Tage vor Januar 1.0 mittlere Pariser Zeit.

x = T - 1850 tropische Jahre sind nach Formel (2a) Präcession« gleich

$$t = A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3 = x + (A_1 - 1)x + A_2 x^2 + A_3 x^3,$$

wobei

$$A_1 - 1 = -0.000021357, A_2 = -0.000000000008543,$$

 $A_3 = -0.00000000000000000247$

ist; x tropische Jahre nach 1850 fällt daher der Jahresanfang

$$\theta_0 + t = \theta_0 + x + (A_1 - 1)x + A_2x^2 + A_3x^3$$

Jahre nach 1850 Januar 1:0 oder

$$\theta = \theta_0 + (A_1 - 1)x + A_2x^2 + A_2x^3$$

nach dem Beginn des julianischen Jahres T = 1850 + x, ausgedrückt in julianischen Jahren, daher in Tagen ausgedrückt:

$$\theta' = \theta_0' + [(A - 1)x + A_2x^2 + A_3x^3] \cdot 365 \cdot 25$$

= -0.7901 - 0.0078004x - 0.0000000312x^2.

Während aber nach LE VERRIER das julianische Jahr 1850 mit Januar 1.0 anfangt, wird wegen der Jahreslänge 365.25 Tage nur jedes vierte folgende mit
dem Mittage anfangen. Es wird daher zweckmässiger, den Beginn des annus
fictus gegen den Anfang des stets mit dem Mittage beginnenden Kalenderjahres zu suchen. Dieses ist im ersten, zweiten, dritten folgenden Jahre um
0.25, 0.50, 0.75 früher, im vierten Jahre wieder zusammenfallend mit dem Be-

¹⁾ Sternzeit im mittleren Mittage = Rectascension der mittleren Sonne = mittlere Länge der Sonne (s. den Artikel •Zeit•).

ginn des julianischen Jahres. Es wird daher der Beginn des annus fictus dem Beginne des Kalenderjahres um $\frac{1}{4}r'$ genähert, wenn r' der Rest der Division von $T_0 - 1850$ durch 4 ist, oder um $\frac{1}{4}r - 0.5$, wenn r der Rest der Division der Jahreszahl selbst durch 4 ist, wobei aber r die Werthe 1, 2, 3, 4 annehmen muss, da die Correction für r'=2 nicht -0.5, sondern +0.5 ist. Es wird daher für das laufende Jahrhundert der Jahresanfang

$$-0.7901 - 0.0078004 x - 0.0000000312 x^2 + 1r - 0.5$$

vor Januar 1.0, oder an dem Datum des Januar:

Januar
$$0.0 + 0.2099 - 0.0078004 x - 0.0000000312 x^2 + \frac{1}{2} r - 0.5$$
.

Da nun aber die Secularjahre im gregorianischen Kalender keine Schaltjahre sind, so wird in jedem Secularjahr der Anfang des Kalenderjahres um
einen Tag zurückweichen oder umgekehrt der Anfang des Annus sictus um einen
Tag des Jahres vorrücken, was am einfachsten berücksicht werden konnte,
wenn man die Ordnungszahl des Seculums, um eine Constante vermindert, dazu
addiren würde. Da die obige Formel stir das neunzehnte Jahrhundert richtig
ist, so würde man noch $\tau - 18$ zu addiren haben, wenn τ die Hunderte der
Jahreszahl bedeuten. Andererseits ist aber jedes vierte Jahrhundert wieder ein
Schaltjahr, so dass in jedem vierten Jahrhundert die hinzugestügte Einheit wieder
weggenommen werden muss. Schreibt man daher $\tau = 4\sigma + \rho$, wobei $\rho = 0, 1$.
2, 3 ist, und addirt $3\sigma + \rho - 14$, so wird auch diesem Umstande des gregorianischen Kalenders Rechnung getragen. Es ist daher sür den Meridian von Paris:

 $k=0.2099+3\sigma+\rho-14.5-0.0078004~x-0.0000000312~x^2+\frac{1}{4}~r$ das Datum des Beginnes des *annus fictus* in Bruchtheilen des Tages ausgedrückt für das Jahr des gregorianischen Kalenders

$$(4\sigma + \rho) 100 + (4q + r);$$
 $\rho = 0, 1, 2, 3;$ $r = 1, 2, 3, 4.$

Für einen anderen Ort O, dessen westliche Länge von Paris d ist (ebenfalls ausgedrückt in Bruchtheilen des Tages), wird der Beginn des annus fictus Januar k-d sein; für Greenwich wird die Constante daher 0.2034, für Berlin 0.2406.

Alle Constanten, welche für die einzelnen Daten des Normalmeridians tabelirt sind, gelten daher für k-d des betrachteten Ortes O. Sucht man die Constanten für den Mittag dieses Ortes, so hat man mit dem Argumente: Datum -k+d einzugehen¹). Braucht man aber den Werth der Constanten für eine andere Zeit, z. B. für die Culminationszeit eines Sterns, dessen Rectascension a ist, für welche daher die Sternzeit α ist, so wird das Argument: Datum -k+d $+\alpha$. An diesen Werth ist jedoch noch eine Correction anzubringen. An dem Tage, an welchem die Sonne einen Stern passirt, wird dieser nämlich zweima culminiren, einmal unmittelbar nach der Sonne und dann noch einmal unmittelbar vor der Sonne; für die erstere Culmination ist das Argument das eber angeführte, für die zweite Culmination dieses Tages ist das Argument natürlich um 1 grösser und bleibt es für alle folgenden Daten. Man hat daher als Argument für die Entnahme derjenigen Constanten, welche für 18^k 40° des Normal meridians gelten:

Argument = Datum $-k + d + \alpha + i$

 $d + \alpha$ in Tagesbruchtheilen, i = 0 für alle Daten, für welche die Sonnenläng kleiner als α ist, und gleich 1 für alle Daten, für welche die Sonnenlänge grösse

l) Die von Bessel und später von Wolfers herausgegebenen Tabulae quantitater. Besselianariume haben k mit dem entgegengesetzten Zeichen, so dass für diese das dort gebene k zum Datum zu addiren ist.

als α ist; dabei vorausgesetzt, dass $\alpha > 18^k$ 40^m ist, denn nur für diesen Fall erhält man die Culmination desjenigen Datums, welches mit 18^k 40^m Sternzeit des Normalmeridians beginnt. Ist aber $\alpha < 18^k$ 40^m , so würde man durch diese Formel die Culmination erhalten, welche dem betr. Datum vorangeht; in diesem Falle ist also i = 1 bezw. 2 zu nehmen, je nachdem die Sonnenlänge kleiner oder grösser als α ist.

Doch wird man diese Regeln nur für die ältere Form der Tabulirung benöthigen, da in den Ephemeriden jetzt allgemein eine vereinfachte Form gewählt ist (s. unten).

Vereinigt man die Reductionen, welche an dem mittleren Orte α_0 , δ_0 eines Sterns für den Jahresanfang anzubringen sind, um seinen wahren Ort zu einer anderen Epoche zu erhalten (Präcession vom Anfang des Jahres bis zu dieser Epoche, Eigenbewegung in der Zwischenzeit und Nutation), und die Reduction vom wahren Ort auf den scheinbaren α , δ (Aberration), so ergiebt sich als Reduction:

$$\Delta a_0 = \alpha - \alpha_0 = f + g \sin (G + \alpha_0) \tan \beta_0 + h \sin (H + \alpha_0) \sec \delta_0 + \mu t$$

$$\Delta \delta_0 = \delta - \delta_0 = g \cos (G + \alpha_0) + h \cos (H + \alpha_0) \sin \delta_0 + i \cos \delta_0 + \mu' t$$
oder
$$\Delta \alpha_0 = \alpha - \alpha_0 = aA + bB + cC + dD + E$$

$$\Delta \delta_0 = \delta - \delta_0 = a'A + b'B + c'C + d'D,$$

wobei für das zweite System die Constanten für den Stern die Bedeutung haben:

$$a = m_1 + n_1 \sin \alpha \tan \beta$$
 $a' = n \cos \alpha$
 $b = \cos \alpha \tan \beta$ $b' = -\sin \alpha$
 $c = \cos \alpha \sec \delta$ $c' = \cos \delta \tan \beta = -\sin \alpha \sin \delta$
 $d = \sin \alpha \sec \delta$ $d' = \cos \alpha \sin \delta$.

Nach diesen Formeln erhält man entweder den scheinbaren Ort α , δ aus dem mittleren α_0 , δ_0 durch Addition der berechneten Correctionen, oder aber aus den beobachteten Positionen durch Anbringen derselben Correctionen mit dem entgegengesetzten Zeichen den mittleren Ort für den Jahresanfang 1).

Die Constanten I: f, g, h, G, H, i und II: A, B, C, D, E sind mit der Zeit veränderlich und für jeden Tag des Jahres in den Ephemeriden tabulirt.

Das Berliner Astronom. Jahrbuch« gab bis 1867 die Grössen I für die Epochen des Normalmeridians und die Grössen II für die mittlere Berliner Mitternacht von 10 zu 10 Tagen ohne Berücksichtigung der schnell veränderlichen von der Mondlänge abhängigen Glieder. Von 1868 ab wurden die Grössen III (f' g', G', A', B') für die Mondglieder kurzer Periode mit dem Argumente einfache Mondlänge hinzugefügt, die Grössen I von Tag zu Tag für die mittlere Mitternacht gegeben, und überdies Grössen f, g. G zur Reduction des wahren Ortes auf den jedesmaligen mittleren Ort des nächstliegenden Decenniums, also für die Zeit 1868—1874 auf das mittlere Aequinoctium 1870, von 1875—1884 auf das mittlere Aequinoctium 1880 u. s. w. hinzugefügt. Man erhält diese Ausdrücke leicht, wenn man in den Formeln (3) des Artikels »Nutation«, τ nicht vom Jahresanfange des betr. Jahres, sondern vom Jahresanfang des zu Grunde gelegten Decenniums bis zum betr. Tag zählt.

¹⁾ Eine andere Form, bei welcher die Ausdrücke für Nutation und Aberration vereinigt sind, hat KLINKERFUES vorgeschlagen (*Astron. Nachr. Bd. 62, pag. 355). Ueber differentielle Aenderungen in den Constanten a, b, c...s. *Astron. Nachr. Bd. 101, pag. 245; über die Glieder zweiter Ordnung und die Formeln von FABRITIUS, s. v. Oppolzer l. c., pag. 259.

Für die Reduction von Sternen bis 1869 muss das Argument in der oben angegebenen Weise gebildet werden. Seit 1870 finden sich die zu jedem Datum gehörigen, der Sternzeitepoche 18th 40th des Normalmeridians entsprechenden mittleren Zeiten Berlin auf eine Decimale, seit 1884 auf zwei Decimalen hinzugefügt, und seit 1888 giebt das »Berliner Astron. Jahrbuche die mit den Mondgliedern kurzer Periode vereinigten Grössen II, ebenfalls für die Epoche 18th 40th des Normalmeridians, aber mit Hinzufügung der zugehörigen mittleren Zeit Berlin auf 3 Decimalen, von Tag zu Tag.

Der Nautical Almanac« von Greenwich gab seit 1834 die sämmtlichen Reductionsgrössen für die mittlere Mitternacht Greenwich, die Grössen II für jeden Tag, die Grössen I bis 1873 von 5 zu 5 Tagen, seit 1874 für jeden Tag.

Die »Connaissance des Temps« gab seit 1863 sämmtliche Reductionsgrössen für die mittlere Mitternacht Paris, die Grössen II ebenfalls für jeden Tag, die Grössen I bis 1874 von 5 zu 5 Tagen, seit 1875 ebenfalls von Tag zu Tag. N. HERZ.

Parallaxe. Die von beliebigen Punkten der Erdoberfläche aus in einem beliebigen Augenblicke gesehenen Stellungen eines Gestirnes müssen, um mit einander vergleichbar zu sein und zu Untersuchungen über die Bewegung des Gestirnes dienen zu können, auf einen und denselben Punkt als Ort des Beobachters bezogen werden. Die Beobachtungen der unserem Sonnensystem angehörigen Körper werden bezogen auf den Erdmittelpunkt in seiner dem Augenblicke der Beobachtungen entsprechenden Lage, während die Beobachtungen der Fixsterne und der übrigen unserem Sonnensystem nicht angehörenden oder doch durch die Sonne in ihrer Bewegung nicht bestimmten Körper bezogen werden auf den durch die Sonne eingenommenen Brennpunkt der Bahn der Erde. Man nennt nun allgemein die Abweichung des beobachteten Ortes eines Gestirnes von dem wahren aus dem Bewegungsmittelpunkte gesehenen Orte die Parallaxe des Gestirnes und unterscheidet die »tägliche Parallaxe«, welche durch den Standpunkt des Beobachters auf der Erdoberfläche erzeugt wird, und die sjährliche Parallaxes, hervorgerusen durch die Bewegung der Erde in ihrer Bahn.

Streng genommen stehen die Fixsterne unter dem doppelten Einflusse der täglichen wie der jährlichen Parallaxe. Bei ihrer ungeheuren Entfernung ist aber die verschiedene Stellung der Erde in ihrer Bahn nur eben hinreichend, um in besonders günstigen Fällen eine mit unseren Instrumenten messbare Aenderung des Ortes des Sternes hervorzurufen, während der Durchmesser des Erdkörpers so verschwindend klein ist, dass es schlechterdings unmöglich ist, den Einfluss der verschiedenen Stellung des Beobachters auf der Erdoberfläche im scheinbaren Orte der Fixsterne zu erkennen. Wenn wir daher von der Parallaxe der Fixsterne sprechen, so verstehen wir darunter einfach die jährliche Parallaxe. Andererseits stehen die Körper unseres Sonnensystemes nur unter dem Einflusse der täglichen Parallaxe, und hier verstehen wir daher unter der Parallaxe die Abweichung des scheinbaren Ortes des Gestirns vom geocentrischen Orte.

Wir suchen zunächst die Formeln zur Berechnung der täglichen Parallaxe auf. Ist E der Mittelpunkt des sphäroidischen Erdkörpers, O der Ort des Beobachters auf der Erdoberfläche und S der Ort des Gestirns, so zielt der Erdradius EO, den wir mit ρ bezeichnen, verlängert auf das geocentrische Zenith E des Beobachtungsortes; der Winkel E oS = E ist die scheinbare Distanz des Gestirns vom geocentrischen Zenith, der Winkel E oE = E die wahre Distanz vom geocentrischen Zenith. Nennen wir noch die Entfernung E of Gestirns

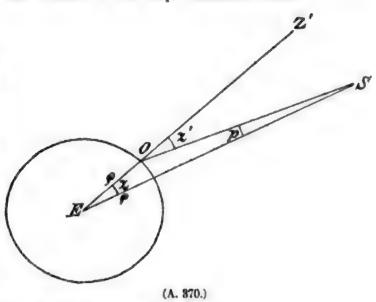
vom Erdmittelpunkt Δ , so ist der Abstand des scheinbaren Ortes des Gestirns vom geocentrischen Orte, d. i. der Winkel OSE = p bestimmt durch

$$\sin p = \frac{\rho}{\Delta} \sin z'$$
.

Der scheinbare Ort liegt auf der Verlängerung des das geocentrische Zenith mit dem geocentrischen Orte des Gestirnes verbindenden Bogens grössten Kreises. Der Maximalwerth

$$sin p_0 = \frac{\rho}{\Delta}$$

heisst die Horizontalparallaxe. Durch Entwickelung nach der Maclaurin'schen Reihe erhalten wir



 $p = p_0 \sin z' - \frac{1}{6} p_0^2 \sin z' \cos^2 z' \dots$

Das zweite Glied der rechten Seite wird ein Maximum für sin $z' = \pm \sqrt{\frac{1}{4}}$; es macht dann aber selbst beim Monde, für welchen $p_0 = 62'$ werden kann, nur 0".078 aus und kann auch in diesem Falle vernachlässigt werden, weil uns die Parallaxe des Mondes selbst zur Zeit nicht mit entsprechender Genauigkeit bekannt ist.

Nennen wir den Radius des Erdäquators a und die geocentrische Breite des Punktes O φ , ferner die Abplattung des Erdsphäroides α , so ist

$$\rho = a \left[1 - \alpha \sin^2 \varphi + \frac{5}{2} \alpha^* \left(\sin^2 \varphi - \sin^4 \varphi \right) \dots \right]$$

und daher

$$sinp_0 = \frac{a}{\Delta} \left[1 - \alpha sin^2 \varphi + \frac{5}{2} \alpha^2 \left(sin^2 \varphi - sin^4 \varphi \right) \dots \right].$$

Der Maximalwerth von po ist also gegeben durch

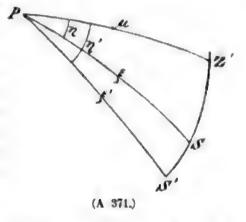
$$\sin \pi = \frac{a}{\Lambda}$$
.

Er wird bezeichnet als die Aequatoreal-Horizontalparallaxe.

Der Maximalwerth des von α^2 abhängigen Gliedes tritt ein für $\sin \varphi = \pm \sqrt{\frac{1}{4}}$; dasselbe nimmt in diesem Falle für den Mond den Betrag 0''.026 an. Da der Unterschied zwischen p_0 und π nur bis auf 12" steigen kann, begehen wir durch die Vertauschung des Sinus mit dem Bogen nur einen völlig unmerklichen Fehler

und erhalten also schliesslich zur Berechnung von p für alle Fälle der Anwendung genügend genau $p = \pi(1 - \alpha \sin^2 \varphi) \sin z'$.

Es sei nun wieder Z' das geocentrische Zenith des Beobachtungsortes an der Sphäre und S der geocentrische Ort des Gestirns; der scheinbare Ort liegt dann also auf der Verlängerung von Z'S etwa in S' und der Bogen Z'S'=s' ist die scheinbare geocentrische Zenithdistanz. Der Punkt P sei der Zielpunkt der Z-Achse desjenigen Coordinatensystems, in welchem wir die Parallaxe berechnen



wollen. Der Abstand PZ' sei μ . Die Polabstände PS und PS' seien ξ und ξ' , die Winkel zwischen PS bezw. PS' und PZ' seien η und η' .

Da
$$SS' = p$$
 also

$$sin S S' = sin p_0 sin z' = p sin \pi sin z'$$

ist, finden wir zunächst

$$sin(\eta' - \eta) = \rho sin\pi \frac{sin\pi'}{sin\xi} sin PS'S$$

oder wegen

$$sin PS'S sin z' = sin \eta' sin \mu$$

$$sin (\eta' - \eta) = \rho sin \pi \frac{sin \mu}{sin \xi} sin \eta'.$$

Setzen wir für η' ein $\eta + (\eta' - \eta)$ und entwickeln, so wird

$$sin(\eta'-\eta)(1-\rho sin\pi\frac{sin\mu}{sinE}cos\eta)=\rho sin\pi\frac{sin\mu}{sinE}cos(\eta'-\eta)sin\eta$$

folglich

$$tang (\eta' - \eta) = \frac{\rho \sin \pi \sin \mu \csc \xi \sin \eta}{1 - \rho \sin \pi \sin \mu \csc \xi \cos \eta}.$$
 (a)

Aus den beiden Ausdrücken

$$cos \xi = cos z cos \mu + sin z sin \mu cos PZ'S$$

 $cos \xi' = cos z' cos \mu + sin z' sin \mu cos PZ'S$

ergiebt sich

$$\sin z' \cos \xi - \sin z \cos \xi' = \cos \mu \sin (z' - z) = \cos \mu \rho \sin \pi \sin z'$$
.

Substituiren wir sinz aus der Gleichung

$$sin z$$
: $sin z' = sin \xi sin \eta$: $sin \xi' sin \eta'$,

so wird

$$cos\xi = \rho sin\pi cos\mu + cos\xi' \frac{sin\xi}{sin\xi'} \frac{sin\eta}{sin\eta'}$$

Hiermit erhalten wir folgenden Ausdruck:

$$sin (\xi' - \xi) = p sin \pi \cos \mu \sin \xi' + sin \xi \cos \xi' \left(\frac{sin \eta}{sin \eta'} - 1 \right)$$

$$= p sin \pi \cos \mu \sin \xi' + sin \xi \cos \xi' \csc \eta' 2 \sin \frac{\eta - \eta'}{2} \cos \frac{\eta + \eta'}{2}$$

oder nach dem vorher gefundenen Ausdrucke für $sin(\eta'-\eta)$

$$\sin(\xi'-\xi) = \rho \sin\pi \left(\cos\mu\sin\xi' - \sin\mu\cos\xi' \frac{\cos\frac{\eta+\eta'}{2}}{\cos\frac{\eta-\eta'}{2}}\right).$$

Setzen wir nun

$$\cos \gamma = m \sin \mu \quad \sin \gamma = m \cos \mu \frac{\cos \frac{\eta - \eta'}{2}}{\cos \frac{\eta + \eta'}{2}},$$
 (b)

so ergiebt sich

$$sin(\xi' - \xi) = -\rho sin\pi cos \mu \frac{cos(\xi' + \gamma)}{sin \gamma}$$

und wenn wir rechts wieder ξ' ersetzen durch $\xi + (\xi' - \xi)$

$$tang(\xi' - \xi) = \frac{-p \sin \pi \cos \mu \csc \gamma \cos (\xi + \gamma)}{1 - p \sin \pi \cos \mu \csc \gamma \sin (\xi + \gamma)}.$$
 (c)

Ist s der lineare Halbmesser des Gestirns Δ , Δ' seine Entfernung vom Erdmittelpunkt bezw. vom Beobachtungsorte, so ist der Winkel, unter welchem das Gestirn vom Erdmittelpunkte aus erscheint, d. i. der geocentrische Radius bestimmt durch

$$\sin R = \frac{s}{\Lambda},$$

während wir den scheinbaren Radius erhalten durch

$$\sin R' = \frac{s}{\Delta'}$$
.

Um also R' aus R zu berechnen, haben wir

$$\frac{\sin R'}{\sin R} = \frac{\Delta}{\Delta'}$$

oder nach Fig. 370

$$=\frac{\sin z'}{\sin z}.$$

Nennen wir im Dreieck PZ'S' den Winkel bei Z' für einen Augenblick q, so ist $sinz cos q = cos \xi sin \mu - sin \xi cos \mu cos \eta$ $sinz' cos q = cos \xi' sin \mu - sin \xi' cos \mu cos \eta'$.

Die Einstthrungsgleichungen sur den Winkel γ können wir schreiben, wenn wir $\frac{\eta - \eta'}{2} = \eta - \frac{\eta + \eta'}{2}$ oder $= \frac{\eta + \eta'}{2} - \eta'$ setzen,

$$\cos \gamma = m \sin \mu \qquad \sin \gamma = m \cos \mu \left(\cos \eta + \sin \eta \tan \frac{\eta + \eta'}{2} \right)$$

$$= m \cos \mu \left(\cos \eta' + \sin \eta' \tan \frac{\eta + \eta'}{2} \right)$$

und erhalten so

m sin z $cosq = cos\xi cos\gamma - sin\xi sin\gamma + m cos\mu sin\xi sin\eta tang \frac{\eta + \eta'}{2}$

 $m \sin z' \cos q = \cos \xi' \cos \gamma - \sin \xi' \sin \gamma + m \cos \mu \sin \xi' \sin \eta' \tan \alpha \frac{\eta + \eta'}{2}$

oder da

$$sin \xi sin \eta = sin z sin q$$
 $sin \xi' sin \eta' = sin z' sin q$

151,

m sin z
$$\left(\cos q - \cos \mu \sin q \tan q \frac{\eta + \eta'}{2}\right) = \cos (\xi + \gamma)$$

m sin z' $\left(\cos q - \cos \mu \sin q \tan q \frac{\eta + \eta'}{2}\right) = \cos (\xi' + \gamma)$.

Es wird also

$$\frac{\sin R'}{\sin R} = \frac{\cos (\xi' + \gamma)}{\cos (\xi + \gamma)} \tag{d}$$

Wir haben nun die Formeln (a) bis (d) auf die verschiedenen Coordinatensysteme zu übertragen. Lassen wir den Punkt P zusammen fallen mit dem Zenith des Beobachtungsortes, so sind ξ und ξ' die scheinbare bezw. wahre Zenithdistanz für den Beobachtungsort, sie mögen mit ζ und ζ' bezeichnet werden; η und η' sind das scheinbare bezw. wahre Azimuth = a bezw. a'; endlich wird $\mu = \varphi - \varphi'$. Die Formeln werden also:

$$tang (a'-a) = \frac{\rho \sin \pi \sin (\varphi - \varphi') \csc \zeta \sin a}{1 - \rho \sin \pi \sin (\varphi - \varphi') \csc \zeta \cos a}$$

$$cotang \gamma = tang (\varphi - \varphi') \frac{a + a'}{2}$$

$$tang (\zeta' - \zeta) = \frac{-\rho \sin \pi \cos (\varphi - \varphi') \csc \gamma \cos (\zeta + \gamma)}{1 - \rho \sin \pi \cos (\varphi - \varphi') \csc \gamma \sin (\zeta + \gamma)}$$

$$sin R' = sin R \frac{\cos (\zeta' + \gamma)}{\cos (\zeta + \gamma)}.$$

Betrachten wir P als Pol des Aequators, so ist, wenn α und α' wahre und scheinbare Rectascension, δ und δ' wahre und scheinbare Deklination des Gestirnes bedeuten, und θ die Sternzeit der Beobachtung ist,

$$\xi = 90^{\circ} - \delta, \quad \xi' = 90^{\circ} - \delta', \quad \eta = \theta - \alpha, \quad \eta' = \theta - \alpha', \quad \mu = 90^{\circ} - \varphi'$$

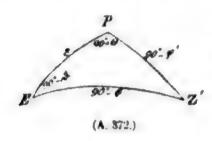
$$tang (\alpha' - \alpha) = -\frac{\rho \sin \pi \cos \varphi' \sec \delta \sin (\theta - \alpha)}{1 - \rho \sin \pi \cos \varphi' \sec \delta \cos (\theta - \alpha)}$$

$$tang \gamma = tang \varphi' \frac{\cos \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha)}{\cos \left(\theta - \frac{\alpha + \alpha'}{2}\right)}$$

$$tang (\delta' - \delta) = \frac{\rho \sin \pi \sin \varphi' \csc \gamma \sin (\delta - \gamma)}{1 - \rho \sin \pi \sin \varphi' \csc \gamma \cos (\delta - \gamma)}$$

$$sin R' = \sin R \frac{\sin (\delta' - \gamma)}{\sin (\delta - \gamma)}.$$

Lassen wir drittens den Punkt P den Pol der Ekliptik bedeuten und bezeichnen durch λ , β , λ' , β' die wahre bezw. scheinbare Länge und Breite des



β' die wahre bezw. scheinbare Länge und Breite des Gestirnes, durch θ, Φ aber die Länge und Breite des geocentrischen Zeniths des Beobachtungsortes, so haben wir zunächst θ und Φ zu bestimmen aus dem Dreieck zwischen dem Pol der Ekliptik E, dem Pol des Aequators P und dem geocentrischen Zenith Z. Da dem Punkte P die Länge 90°, dem Punkte E die Rectascension 270° zugehört, erhalten wir, wenn ε die Schiefe der Ekliptik ist,

$$sin \Phi = cos e sin \varphi' - sin e cos \varphi' sin \Theta$$

$$cos \Phi cos \theta = cos \varphi' cos \Theta$$

$$cos \Phi sin \theta = sin \varphi' sin e + cos \varphi' cos e sin \Theta$$

$$tang(\lambda' - \lambda) = -\frac{\rho sin \pi cos \Phi sec \beta sin (\theta - \lambda)}{1 - \rho sin \pi cos \Phi sec \beta cos (\theta - \lambda)}$$

$$tang \gamma = tang \Phi \frac{cos \left(\theta - \frac{\lambda + \lambda'}{2}\right)}{cos \left(\theta - \frac{\lambda + \lambda'}{2}\right)}$$

$$tang(\beta' - \beta) = \frac{\rho sin \pi sin \Phi cosec \gamma sin (\beta - \gamma)}{1 - \rho sin \pi sin \Phi cosec \gamma cos (\beta - \gamma)}$$

$$sin R' = sin R \frac{sin (\beta' - \gamma)}{sin (\beta - \gamma)}.$$

Der Einfluss der Parallaxe auf die Coordinaten ist also in allen Fallen bestimmt durch Ausdrücke von der Form $tang x = \frac{A \sin y}{1 - A \cos y}$. Um diese zu berechnen, wendet man eine bekannte Reihenentwickelung an und erhält

$$x = A \sin y + \frac{1}{4} A^2 \sin 2y + \frac{1}{4} A^3 \sin 3y \dots$$

Weil nun A abhängig ist von $sin \pi$, also eine Grösse von der Ordnung der Parallaxe selbst ist, braucht man in allen Fällen der Anwendung mit alleiniger Ausnahme des Mondes nur das erste Glied der Reihe zu berticksichtigen. Um strenge und zugleich bequeme Formeln für den Mond zu erhalten, setzen wir $A \cos y = \sin M$. Dann ist

$$tang x = \frac{sin M tang y}{1 - sin M} = tang M \frac{1 + sin M}{cos M} tang y = tang M tang (45° + \frac{1}{4} M) tang y.$$

Die zur Anwendung gelangenden Formeln für das System der Rectascension und Deklination lauten also folgendermaassen:

Naherungsformeln:
$$\alpha' - \alpha = -\pi \rho \cos \varphi' \sec \delta \sin (\theta - \alpha)$$

 $\tan g \gamma = \tan g \varphi' \sec (\theta - \alpha)$ $\delta' - \delta = \pi \rho \sin \varphi' \csc \gamma \sin (\delta - \gamma)$.

Strenge Formeln:

$$\lim M = \rho \sin \pi \cos \varphi' \sec \delta \cos (\theta - \alpha)$$

$$\lim M = \rho \sin \pi \sin \varphi' \csc \gamma \cos (\delta - \gamma) \quad tang \gamma = tang \varphi' \cos \frac{1}{2} (\alpha' - \alpha) \sec \left(\theta - \frac{\alpha + \alpha'}{2}\right)$$

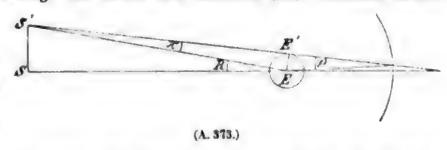
$$tang (\alpha' - \alpha) = - tang M tang (45^\circ + \frac{1}{2} M) tang (\theta - \alpha)$$

$$tang (\delta' - \delta) = tang M' tang (45^\circ + \frac{1}{2} M') tang (\delta - \gamma).$$

Die Aufgabe der Bestimmung der Horizontalparallaxe eines Gestirnes kann in doppelter Weise gelöst werden. Entweder stellen sich zwei Beobachter auf der Erdoberfläche an verschiedenen Punkten auf und bestimmen gleichzeitig den Ort des Gestirnes; die beiden Bestimmungen müssen um den Unterschied der Parallaxe verschieden sein. Oder zweitens ein einzelner Beobachter verfolgt das Gestirn während seiher täglichen Bewegung und leitet aus dem sich mit der Lage des Gestirnes gegen den Beobachter ändernden Einflusse der Parallaxe diese selbst her. Während jenes Verfahren unter allen Umständen auch bei Korpern anwendbar ist, über deren Natur und Bewegung noch nichts bekannt ist, setzt dieses voraus, dass wir im Besitze einer hinreichend genauen Ephemeride des Gestirnes sind, um den Einfluss der eigenen Ortsveränderung eliminiren zu konnen. Dagegen verlangt das andere Verfahren die genaue Kenntniss der gegenseitigen Lage der beiden Beobachtungspunkte, die nur mit grossen Schwierigkeiten zu erlangen ist. Eine Erleichterung tritt ein, wenn die Orte so gewählt werden, dass ihre Entfernung im wesentlichen aus der Differenz der Polhöhen sich ergiebt, was der Fall ist, wenn beide Orte unter demselben Meridian liegen. Aus diesen Gesichtspunkten resultiren die verschiedenen Methoden der Bestimmung der taglichen Parallaxe der Gestirne. Sie werden angewandt zur Bestimmung der Parallaxe des Mondes und der Sonne, denn da durch das dritte KEPLERsehe Gesetz alle Entfernungen im Sonnensystem aus den mit grosser Genauigkeit bekannten oder leicht zu bestimmenden Umlausszeiten solgen, sobald eine der Entsernungen gegeben ist, brauchen wir nur eine Parallaxe im Sonnensystem bestimmen. Wegen der grossen Verschiedenheit im Werthe der Parallaxe and in der Bewegung zwischen dem Monde und den Planeten sind nun aber die Methoden dem speciellen Falle, dem sie dienen sollen, besonders anzupassen.

Die erste Bestimmung der Mondparallaxe rührt her von HIPPARCH. Seine Methode ist folgende. Bewegt der Mond sich während einer centralen Mond-

Sinsterniss durch den von der Sonne erzeugten Schattenkegel des Erdkorpers und bezeichnen wur den halben vom Mondmittelpunkte durchlausenen Bogen durch s,



server durch p und z die Parallaxen des Mondes bezw. der Sonne und durch R angularen Sonnenradius, so entnimmt man der Figur leicht die Beziehung

$$R+s=\pi+p.$$

Andererseits hatte schon Aristarch die Bestimmung des Verhältnisses ρ:π der Beobachtung der Winkel im Dreiecke Sonne, Erde, Mond zur Zeit des Væstelmondes, wo das Dreieck am Mondmittelpunkte rechtwinklig ist, gelehrt.

320 Parallare.

Es ergiebt sich so, wenn wir den Winkel am Sonnenmittelpunkt durch S, den am Erdmittelpunkte durch E bezeichnen,

$$\sin S : \sin E = \frac{1}{p} : \frac{1}{\pi}.$$

Nach Aristarch's Messungen, die den Winkel E zu 87° ergaben, nahm Hiffrarch $\pi: p = 1:19$ an und fand dann für p Werthe, nach denen er die grösste Entfernung des Mondes zu $72\cdot5-83$ Erdhalbmessern, die kleinste auf 62-72 Erdhalbmesser schätzte. Trotz der grossen in der unvermeidlichen Unsicherheit der erforderlichen Beobachtungen begründeten Mängel der Methode ist sie auch später noch wiederholt angewandt, zuletzt auf Kepler's Veranlassung durch Vendelin, der auf Majorka beobachtete und $\pi: p = 1:229$ und damit $\pi = 14$ " fand.

Durch direkte Beobachtung der Höhe des Mondes bestimmte zuerst PTOLE-MAUS die Mondparallaxe nach einer nach ihm benannten Methode. Die Bahn des Mondes ist gegen die Ekliptik unter einem Winkel von 5° 8' geneigt, und es bewegt sich der Knoten der Mondbahn in der Ekliptik rückläufig so, dass er in nahe 19 Jahren einen Umlauf vollführt. Tritt nun der Fall ein, dass der Knoten der Mondbahn mit dem Frühlingspunkte zusammenfällt, so erreicht der Mond während eines Umlaufs eine grösste nördliche Deklination von 23° 28' + 5° 8' = 28° 36' und eine grösste südliche Deklination von gleichfalls 28° 36'. Es unterscheiden sich also die Zenithdistanzen des Mondes im Augenblicke der Culmination in diesen beiden Stellungen für einen Beobachter auf der Erdoberfläche um 57° 12', und es sind daher die parallactischen Faktoren bei beiden Beobachtungen sehr verschieden. Nach den früher gegebenen strengen Formeln ergiebt sich für den Fall $\theta - \alpha = 0$, also für Deklinationsbeobachtungen im Meridian $\alpha' - \alpha = 0$, $tang \gamma = tang \varphi'$ also $\gamma = \varphi'$ und

$$tang(\delta' - \delta) = \frac{\rho \sin \pi \sin (\delta - \varphi')}{1 - \rho \sin \pi \cos (\delta - \varphi')}$$

oder wenn wir die beobachtete Zenithdistanz $\zeta = \varphi - \delta'$ einführen

$$sin(\delta - \delta') = \rho sin \pi sin(\varphi' - \delta') = \rho sin \pi sin[\zeta - (\varphi - \varphi')].$$

Durch Differentiation ergiebt sich wegen der Kleinheit von π und $\delta - \delta'$ hinreichend genau $d(\delta - \delta') = \rho \sin \left[\zeta - (\varphi - \varphi') \right] d\pi.$

Reduciren wir also die beobachtete Deklination δ' mit einem angenommenen Werthe der Parallaxe auf den Erdmittelpunkt und bezeichnen die so erhaltene genaherte geocentrische Deklination durch δ_0' , so liefert jede Beobachtung eine Gleichung der Form

 $\delta_0 = \delta_0' + \rho \sin \left[\zeta - (\varphi - \varphi')\right] d\pi,$

worin δ_0 die den Tafeln entnommene Deklination des Mondes ist. Diese Deklination ist nun noch behaftet mit den Fehlern der angenommenen Elemente der Mondbahn. Es kommen hier nur die die Lage der Bahn bestimmenden Elemente Neigung und Knotenlänge in Betracht. Nennen wir diese Grössen bezogen auf den Aequator und Frühlingspunkt i und Ω , serner u die vom Knoten gerechnete Länge des Mondes in seiner Bahn, so ist

$$\sin \delta = \sin i \sin u$$
 $tang(\alpha - \Omega) = tang u \cos i$.

Durch Differentiation dieser Ausdrücke und Elimination des du entsteht die Differentialgleichung

$$\cos\delta d\delta = \frac{\sin i \cos u}{\cos i} \cos^2 \delta d(\alpha - \Omega) + \frac{\sin u}{\cos i} \cos^2 \delta di,$$

die sich noch wegen

$$tang i = \frac{\sin \delta}{\cos \delta \sin (\alpha - \Omega)} \qquad \sin u = \frac{\sin \delta}{\sin i}$$

vereinfacht in

$$d\delta = \frac{1}{4}\sin 2\delta \cot ang(\alpha - \Omega)d(\alpha - \Omega) + \frac{\sin 2\delta}{\sin 2i}di.$$

Aus jeder Beobachtung erhalten wir also eine Gleichung:

$$\delta_{\phi} + \frac{1}{2}\sin 2\delta \cot \alpha (\alpha - \Omega) d(\alpha - \Omega) + \frac{\sin 2\delta}{\sin 2i} di = \delta_{\phi}' + \rho \sin[\zeta - (\varphi - \varphi')] d\pi.$$

Wollen wir die Unbekannten aus einer längeren Beobachtungsreihe bestimmen, so wäre $d\pi$ die Correction der dem Augenblicke der Beobachtung entsprechenden Parallaxe π ; diese ist mit der Correction des angenommenen Näherungswerthes der mittleren Parallaxe π_0 verbunden durch $d\pi = \frac{\pi}{\pi_0} d\pi_0$, und wir hätten also die Gleichung aufzustellen

$$\delta_0' - \delta_0 = \frac{1}{2}\sin 2\delta \cot ang(\alpha - \Omega)d(\alpha - \Omega) + \frac{\sin 2\delta}{\sin 2i}di - \rho \frac{\pi}{\pi_0}\sin[\zeta - (\varphi - \varphi')]d\pi_0$$

und aus einer grösseren Anzahl solcher Gleichungen die Correctionen $d\Omega$, did_{π_0} zu bestimmen. Beobachten wir den Mond zur Zeit des Zusammenfallens des aufsteigenden Knotens seiner Bahn mit dem Frühlingspunkte in seiner grössten nordlichen bezw. südlichen Deklination, so ist $(\alpha - \Omega) = 90^{\circ}$ bezw. 270° und $\delta = \pm i$ und es wird einfach

$$\delta_0' - \delta_0 = \pm di - \rho \frac{\pi}{\pi_0} \sin[\zeta - (\varphi - \varphi')]d\pi_0.$$

In dieser vereinsachten Gestalt wurde die Gleichung von PTOLEMÄUS und spater von Tycho, Kepler und anderen benutzt. Ptolemaus fand die mittlere Parallaxe des Mondes = 58' 42". AIRY dagegen hat bei einer Bearbeitung der Greenwicher Mondbeobachtungen von 1730 bis 1850 nach diesen Gesichtspunkten den Werth 57' 3".89 erhalten. Der grosse Mangel der Methode, der auch das sehlerhaste Resultat des PTOLEMAUS erklärt, ist der, dass sie eine genaue Kenntniss der Refraction fordert; ein Fehler in ihrer Bestimmung geht mit seinem ganzen Betrage in das Resultat über. Dies ist auch der Grund, warum im COPERNICANISchen Zeitalter eine andere Methode angewandt wurde. Die Instrumente der damaligen Zeit dienten zur Bestimmung der Länge und Breite der Gestirne. Man verfuhr nun folgendermaassen. Man beobachtete den Mond im Augenblicke, in dem seine Länge gleich der des geocentrischen Zeniths des Beobachtungsortes war. Man erhielt dann aus der Beobachtung direkt die geocentrische Länge des Mondes, die man (KEPLER) benutzte, um für einen beliebigen anderen Augenblick mit der gegebenen Bewegung die geocentrische Länge zu berechnen. Die Differenz der wirklich beobachteten scheinbaren und der so berechneten geocentrischen Länge ergab die Parallaxe. Tycho dagegen entnahm mit der beobachteten geocentrischen Länge den Mondtafeln die zugehörige geocentrische Breite und verglich diese mit der gleichzeitig beobachteten scheinbaren.

Als das sicherste Mittel zur Bestimmung der Parallaxe des Mondes durch Beobachtungen von einem einzigen Punkte der Erdoberfläche aus muss wohl die Beobachtung der Bedeckungen der Fixsterne durch den Mond bezeichnet werden. Die in der Theorie der Finsternisse — vergl. I. Band, pag. 810 — abgeleiteten Bedingungsgleichungen ermöglichen die Ermittelung der Correction der Coordinaten des Mondes, seiner Entfernung und seines Durchmessers. Dienen aber nur Beobachtungen eines einzelnen Ortes zur Aufstellung der betreffenden Gleichungen, so ist nothwendiger Weise die Voraussetzung zu machen, dass die

Correctionen der Taselwerthe, also besonders der Coordinaten des Mondes, während des ganzen Zeitraumes, über welchen die Beobachtungen sich erstrecken, constant seien oder in einem bekannten Zusammenhange mit der Zeit stehen. In dieser Weise ist die Methode in neuester Zeit von Battermann angewandt1). Will man sich von diesen Annahmen frei machen und zugleich auch die Gestalt des Erdkörpers, deren sehlerhafte Annahme natürlich aus Beobachtungen eines Ortes nicht zu ermitteln ist, in die Discussion einführen, so muss man gleichzeitige Beobachtungen von Sternbedeckungen von verschiedenen Stationen benutzen. Besonders geeignet sind hierzu die Durchgänge des Mondes durch die Gruppe der Plejaden, und in der That hat man versucht, die Beobachtungen dieser Erscheinung zur Bestimmung der Parallaxe des Mondes anzuwenden. Die betreffende Untersuchung von Küstner?), ebenso wie die neueren Arbeiten von L. STRUVE³), welche letzteren auf der Verwendung der während totaler Mondfinsternisse beobachteten Sternbedeckungen beruhen, haben zwar nicht zu zuverlässigen Werthen der Parallaxe geführt, was aber nur als eine Folge des Umstandes angesehen werden kann, dass die Beobachtungsorte auf der Erdoberfläche nicht weit genug auseinander lagen.

So lange man nur Beobachtungen von einem einzelnen Erdorte zur Ermittelung der Parallaxe des Mondes anwandte, war das erlangte Resultat in hohem Grade abhängig von den Fehlern der Mondtheorie. Man wurde dadurch schon frühzeitig zu der Erkenntniss geführt, dass für die Sicherheit der Bestimmung es von wesentlichem Vortheil sein würde, wenn man gleichzeitige Beobachtungen verschiedener Stationen, die möglichst verschiedene Wirkungen der Parallaxe darböten, benutzen könnte. Natürlich setzte dieses eine genügende Kenntniss der Dimensionen und der Gestalt des Erdkörpers sowohl als auch genügend sichere Hilfsmittel zur Bestimmung der gegenseitigen Lage verschiedener Punkte der Erdoberfläche voraus, um die die beiden Stationen verbindende Sehne des Erdkörpers berechnen zu können. Diese Ueberlegungen führten schon zu einer Modification der vorhin erwähnten KEPLER'schen Methode, darin bestehend, dass man die erforderlichen beiden Bestimmungen der Länge des Mondes, von denen die eine frei von der Wirkung der Parallaxe sein und zur Elimination des Fehlers der den Tafeln entnommenen Länge des Mondes dienen musste, an zwei verschiedenen unter derselben Breite liegenden Stationen gleichzeitig aussührte. Aber zur vollen Geltung kam der so zu erzielende Vortheil erst, als man sich nach WAGNER's (1681-1745, Berlin) Vorschlage seiner bei der Messung der Zenithdistanzen bediente. Die Methode, die zu den das grösste Vertrauen geniessenden Bestimmungen gedient hat, besteht in folgendem. Es werden zwei möglichst genau auf demselben Meridian liegende Stationen ausgewählt, für welche also die absoluten Zeiten des Meridiandurchganges des Mondes wenig verschieden sind; die eine Station liegt auf der Nord- die andere auf der Südhalbkugel. Die Sicherheit der Bestimmung wächst mit der Grösse des zwischen beiden Punkten liegenden Bogens des Meridians, so dass es wünschenswerth ist, die geographische Breite der Orte so gross zu nehmen, als es ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit der Beobachtung statthaft ist. Der Mond culminirt dann stidlich vom Zenith der nördlichen Station und nördlich

¹⁾ H. BATTERMANN: Beiträge zur Bestimmung der Mondbewegung und der Sonnenparallaus aus Beobachtungen von Sternbedeckungen.

²⁾ Nova acta der Kais. Leop.-Carol. deutschen Akademie der Naturforscher XLI.

³⁾ Astronomische Nachrichten, No. 3266.

vom Zenith der südlichen. Auf beiden Stationen wird im Augenblicke der Culmination die scheinbare Zenithdistanz eines der Mondränder gemessen und zwar auf der einen Station die des oberen auf der anderen die des unteren Randes oder umgekehrt, damit die Beobachtungen sich auf denselben Punkt der Peripherie der Mondscheibe beziehen. Um weiter die etwa vorhandenen constanten Fehler der Refractionstafeln zu eliminiren, wird auf beiden Stationen auch ein und derselbe Fixstern oder besser noch mehrere symmetrisch zum Monde und mit ihm nahe auf demselben Parallelkreis liegende beobachtet. Bringt man dann an das Mittel der angenommenen Deklinationen dieser Sterne den auf beiden Stationen beobachteten Deklinationsunterschied gegen den Mondrand an, so erhält man die Deklination dieses Randes, nur behaftet mit dem Einflusse der Parallaxe. Es seien nun δ und δ' die geocentrische und die beobachtete scheinbare Deklination des Mondrandes, D die geocentrische Deklination des Mondcentrums, R und R' seien der wahre und der scheinbare Mondradius, π die Aequatoreal-horizontalparallaxe zur Zeit der Beobachtung. Es ist dann

$$D = \delta \mp R$$
, wenn der nördliche Rand beobachtet ist

$$sin(D - \delta') = sin(\delta - \delta')cos R \mp cos(\delta - \delta')sin R = sin(\delta - \delta') \mp sin R + 2 sin(\delta - \delta')sin^2 \frac{1}{2} R \pm 2 sin R sin^2 \frac{1}{2} (\delta - \delta').$$

Für die Maximalwerthe R=16', $\delta-\delta'=1^\circ 4'$ ist der Betrag des dritten Gliedes 0''·04, der des vierten 0''·16; jenes kann mit Näherungswerthen von R und π scharf berechnet werden, während dieses eliminirt wird dadurch, dass man abwechselnd den Nord- und Südrand beobachtet. Für die weitere Entwickelung scheiden also diese beiden Correctionen aus. Führen wir ein $sin(\delta-\delta')=\rho sin\pi sin[\zeta-(\varphi-\varphi')]$, wo ζ die beobachtete scheinbare Zenithdistanz des Mondrandes ist, und bezeichnen durch k das Verhältniss des linearen Mondradius s und des äquatorealen Erdradius a, so dass, da

$$\sin \pi = \frac{a}{\Delta}$$
 $\sin r = \frac{s}{\Delta}$ ($\Delta = \text{Entfernung des Mondes von der Erde}$), $\sin R = k \sin \pi$

wird, so erhalten wir

$$\sin\left(D-\delta'\right)=\sin\pi\left[\rho\sin\left[\zeta-(\varphi-\varphi')\right]\mp k\right].$$

Dieser Ausdruck gilt für die nördliche Station. Auf der südlichen wirkt die Parallaxe in entgegengesetzter Richtung, während die Differenz der geocentrischen Deklination des Randes und des Mittelpunktes die gleiche ist. Nennen wir also φ_1 die südliche Breite der zweiten Station, die also gleichfalls als positive Grösse zu behandeln ist, so haben wir für die correspondirende Beobachtung

$$sin(D_1 - \delta_1') = -sin \pi_1 \{ \rho_1 sin [\zeta_1 - (\varphi_1 - \varphi_1')] \pm k \}.$$

Um den Einfluss der Abplattung des Erdkörpers explicite zu erhalten, führen wir unter der nach dem früher gesagten statthaften Beschränkung auf die erste Potenz dieser Grösse ein

$$\rho = 1 - \alpha \sin^2 \varphi \qquad \varphi - \varphi' = \alpha \sin 2\varphi$$

und haben

$$p \sin[\zeta - (\varphi - \varphi')] = (1 - \alpha \sin^2 \varphi) \sin(\zeta - \alpha \sin 2\varphi) = \sin \zeta - \alpha (\sin^2 \varphi \sin \zeta + \sin 2\varphi \cos \zeta),$$

da $\cos (\varphi - \varphi')$ von der Einheit nur um ein Glied von der Ordnung von α^2 verschieden ist. Dadurch wird nun

$$D = \delta' + (\sin\zeta \mp k) \frac{\sin\pi}{\sin 1''} - \alpha \frac{\sin\pi}{\sin 1''} (\sin^2\varphi \sin\zeta + \sin2\varphi \cos\zeta) + (\sin\zeta \mp k)^3 \frac{\sin^3\pi}{6 \cdot \sin 1''}$$

$$D_1 = \delta_1' - (\sin\zeta_1 \pm k) \frac{\sin\pi}{\sin 1''} + \alpha \frac{\sin\pi}{\sin 1''} (\sin^2\varphi_1 \sin\zeta_1 + \sin2\varphi_1 \cos\zeta_1) - (\sin\zeta_1 \pm k)^3 \frac{\sin^3\pi}{6 \cdot \sin 1''}$$

Sei nun / die Zeit der Beobachtung bezogen auf den Meridian des Ephemeridenortes und für einen naheliegenden Zeitpunkt T seien der Ephemeride entnommen: die stündliche Aenderung $\frac{dD}{dt}$ der Deklination des Mondes, die Parallaxe P und ihre stündliche Aenderung $\frac{dP}{dt}$. Bei der Genauigkeit der Tafeln können wir annehmen, dass die stündlichen Aenderungen $\frac{dD}{dt}$ und $\frac{dP}{dt}$ fehlerfrei sind und dass auch das Verhältniss der dem Augenblicke der Beobachtung entsprechenden Parallaxe zur mittleren Parallaxe genau bekannt ist, so dass wir setzen können $\pi = \frac{p}{p_0} \pi_0$, wo p_0 die den Tafeln zu Grunde liegende, π_0 aber die wirkliche mittlere Parallaxe des Mondes und p die aus den Tafeln für die Zeit der Beobachtung entnommene Parallaxe ist. Wir haben dann zu setzen

$$D = D_0 + (t - T) \frac{dD}{dt}$$

$$\sin \pi = \sin \left\{ \frac{P}{p_0} \pi_0 + (t - T) \frac{dP}{dt} \right\} = \sin \frac{P}{p_0} \pi_0 + \cos \frac{P}{p_0} \pi_0 (t - T) \frac{dP}{dt},$$
oder wenn wir $\frac{P}{p_0} = \mu$ setzen
$$= \mu \sin \pi_0 + \cos P(t - T) \frac{dP}{dt}.$$

Die Beobachtung führt also zu folgender Bedingungsgleichung:

$$\begin{split} D_0 + (t-T)\frac{dD}{dt} &= \delta' + (\sin\zeta \mp k)\mu\sin\pi_0 + (\sin\zeta \mp k)\cos P(t-T)\frac{dP}{dt} + \\ &- \alpha\frac{\mu\sin\pi_0}{\sin 1^{11}}(\sin^2\varphi\sin\zeta + \sin2\varphi\cos\zeta) + (\sin\zeta \mp k)^3\frac{\sin^3P}{6\cdot\sin 1^{11}} \end{split}$$

oder wenn wir setzen

$$\begin{split} \Delta' &= \delta' + (T-t) \frac{dD}{dt} - (\sin\zeta \mp k) \cos P(T-t) \frac{dP}{dt} + (\sin\zeta \mp k)^3 \frac{\sin^3 P}{6 \cdot \sin 1'} \\ D_0 &= \Delta' + \mu \sin \pi_0 \left(\sin\zeta \mp k \right) - \alpha \frac{\mu \sin \pi_0}{\sin 1''} \left(\sin^2 \varphi \sin \zeta + \sin 2 \varphi \cos \zeta \right). \end{split}$$

In dieser Gleichung können wir Δ' als eine uns durch die Beobachtung und die Ephemeride genau gegebene Grösse betrachten und aus einer Reihe solcher Gleichungen können wir also π_0 bestimmen. Die südliche Station ergiebt die Gleichung

$$\begin{split} D_0 + (t_1 - T) \, \frac{d\,D}{d\,t} &= \delta_1' - (\sin\zeta_1 \pm k) \, \mu \sin\pi_0 - (\sin\zeta_1 \pm k) \cos P \, (t_1 - T) \frac{d\,P}{d\,t} \, + \\ &\quad + \alpha \, \frac{\mu \, \sin\pi_0}{\sin 1''} \, (\sin^2\varphi_1 \sin\zeta_1 + \sin2\varphi_1 \cos\zeta_1) - (\sin\zeta_1 \pm k)^3 \, \frac{\sin^3\,P}{6 \cdot \sin 1''} \\ \Delta_1' &= \delta_1' + (T - t_1) \frac{d\,D}{d\,t} \, + (\sin\zeta_1 \pm k) \cos P \, (T - t_1) \frac{d\,P}{d\,t} - (\sin\zeta_1 \pm k)^3 \, \frac{\sin^3\,P}{6 \cdot \sin 1''} \\ D_0 &= \Delta_1' - \mu \, \sin\pi_0 (\sin\zeta_1 \pm k) \, + \alpha \, \frac{\mu \, \sin\pi_0}{\sin 1''} \, (\sin^2\varphi_1 \sin\zeta_1 + \sin 2\varphi_1 \cos\zeta_1). \end{split}$$

Durch Subtraction der beiden Bedingungsgleichungen wird schliesslich

$$\Delta_1' - \Delta' = \mu \sin \pi_0 \left\{ (\sin \zeta + \sin \zeta_1) - \frac{\alpha}{\sin 1^n} \left(\frac{\sin^2 \varphi \sin \zeta + \sin 2 \varphi \cos \zeta}{+ \sin^2 \varphi_1 \sin \zeta_1 + \sin 2 \varphi_1 \cos \zeta_1} \right) \right\}.$$

Durch die Verbindung je zweier zusammengehöriger Beobachtungen erhalten wir also eine Reihe von Gleichungen von der Form $n = \sin \pi_0 (a - \alpha b)$, aus deren Gesammtheit wir π_0 und α zu bestimmen hätten. In der That sind aber die Werthe, die der Coëssicient b annehmen kann, von einander zu wenig verschieden. Die Sternwarten der nördlichen Halbkugel liegen unter zu wenig verschiedener Breite und auf der südlichen Halbkugel giebt es nur wenige Sternwarten unter wieder ähnlicher Breite. Es ist daher nicht möglich a selbst zu bestimmen, und muss man sich begnügen, πo als Function von α darzustellen. Erst durch Einführung einer dritten Station in der Nähe des Aequators würde man eine genügende Verschiedenheit der Coëssicienten herbeizusühren vermögen. Nach dem ersten im Jahre 1705 durch Wagner in Berlin und Kolb am Cap der guten Hoffnung unternommenen Versuch einer Anwendung dieser Methode, der durch Kolb's Verschulden nicht zum Ziele führte, wurden in den Jahren 1751-53 durch LACAILLE am Cap der guten Hoffnung Beobachtungen des Mondes angestellt, die in Verbindung mit correspondirenden Beobachtungen zu Greenwich, Paris, Berlin und Bologna zu einer guten Bestimmung der Parallaxe führten. Diese Beobachtungen sind von Verschiedenen bearbeitet; OLUFSEN 1) hat nach den vorhin gegebenen Formeln aus denselben für die mittlere Parallaxe des Mondes den Werth 57' 2".95 (nach Einführung des Bessel'schen Werthes der Abplattung des Erdkörpers) abgeleitet, der durch die neueren Beobachtungen nur unwesentlich verbessert ist.

In der Praxis wird auch jetzt noch meistens der in den Hansen'schen Mondtaseln abgeleitete Werth der Parallaxe angewandt, der nicht aus direkten Beobachtungen des Mondes, sondern aus der Mondtheorie selbst hervorgegangen ist. Die Grundlagen desselben sind solgende: Nennen wir r die halbe grosse Axe der Mondbahn, T die Umlausszeit des Mondes, m seine Masse, M die Masse der Erde und k die Gauss'sche Constante der Anziehungskrast, so ist nach dem 3. Kepler'schen Gesetze

$$T^{2} = \frac{4 \, (\pi)^{2} \, r^{3}}{k^{2} (M + m)} \qquad (\pi) = 3.14159$$

Wir erhalten also die der Entfernung r entsprechende Parallaxe, wenn wieder a der aequatoreale Erdradius ist, durch

$$sin\pi = \frac{a}{r} = a \left(\frac{4 \, (\pi)^2}{T^2 \, k^2 \, (M+m)} \right)^{\frac{1}{3}}$$

In diesem Ausdrucke ist a durch die geodätischen Messungen, T^2 durch die Mondbeobachtungen gegeben. k^2 ist zu ermitteln durch die Beobachtungen der Länge des einfachen Secundenpendels. Nennen wir dieselbe l und g die Schwerkraft an der Erdoberfläche, so ist $l = g \frac{1}{|\pi|^2}$. Die Schwerkraft setzt sich zusammen aus der Anziehungskraft g_0 des Erdkörpers und aus der in die Richtung der Schwere fallenden Componente der Centrifugalkraft $\frac{4|\pi|^2 \rho \cos^2 \varphi^1}{\tau^2}$ (p. φ^1 Erdradius und geocentrische Breite, τ Umdrehungszeit der Erde). Nach

¹⁾ Astronomische Nachrichten Bd. XIV, pag. 226.

der Potentialtheorie ist für das Sphäroid $g_0 = k^2 \frac{M}{\rho^2}$, wenn wir für ρ denjenigen Werth substituiren, welcher der Bedingung $\sin \varphi' = \sqrt{\frac{1}{3}}$ genügt. Bezeichnen wir die dieser Bedingung genügenden Werthe durch (ρ) und (φ') , so ist also

$$g = k^{2} \frac{M}{(\rho)^{2}} - \frac{4 \left(\pi\right)^{2} \left(\rho\right) \cos^{2}\left(\varphi'\right)}{\tau^{2}}$$

$$\frac{k^{2}}{\left(\pi\right)^{2}} = \frac{1}{M} \left(\rho\right)^{2} \left(l + \frac{4 \left(\rho\right) \cos^{2}\left(\varphi'\right)}{\tau^{2}}\right) = a^{2} \frac{l'}{M}$$

wobei

$$l' = l \left[1 - \alpha \sin^2 \varphi + \frac{5}{2} \alpha^2 \left(\sin^2 \varphi - \sin^4 \varphi \right) \right]^2 \left(1 + \frac{4 \left(\rho \right) \cos^2 \left(\varphi' \right)}{l \tau^2} \right)$$

ist. Folglich wird

$$sin\pi = \left[\frac{M}{M+m} \cdot \frac{a}{l'} \cdot \frac{4}{T^2}\right]^{\frac{1}{2}}.$$

Um zur mittleren Parallaxe überzugehen, ist es nun noch nothwendig, diesen Werth von $\sin \pi$ zu multipliciren mit dem Verhältniss der halben grossen Axe der Mondbahn zur mittleren Entfernung des Mondes, d. i. in der Mondtheorie die von den periodischen Gliedern des Ausdrucks des Radius vector und der Störungen befreite Entfernung. Der Werth dieses Verhältnisses ist der Mondtheorie zu entlehnen; Hansen giebt ihn = 1.006537 und damit wird dann

$$sin\pi_0 = 1.006537 \left[\frac{M}{M+m} \cdot \frac{a}{l} \cdot \frac{4}{T^2} \right]^{\frac{1}{3}}$$

Hansen fand auf diesem Wege $\pi_0 = 57' \ 2'' \cdot 27$, ein Werth, der mit dem aus den direkten Mondbeobachtungen abgeleiteten innerhalb der zulässigen Fehler übereinstimmt. Mit Benutzung der aus den besten Beobachtungen der neuesten Zeit bestimmten Werthe für die verschiedenen Constanten berechnet Newcomb in seinem Werke: The elements of the four inner planets and the fundamental constants of astronomy. Washington 1895« auf diesem Wege $\pi_0 = 57' \ 2'' \cdot 71$ und dies ist wohl derjenige Werth, der nach unserer jetzigen Kenntniss der Wahrheit am nächsten kommt. Der Ausdruck $\frac{\sin \pi_0}{\sin 1''}$ ausgedrückt in Bogenmaass, wird bezeichnet als die Constante der Mondparallaxe. Sie ist nach Newcomb = $3422'' \cdot 55$.

Die Sonnenparallaxe, d. i. der Winkel, unter welchem in der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne der äquatoreale Erdradius erscheint, wurde von Ptolemaus nach der früher erwähnten Hipparch'schen Methode zu 2' 50" bestimmt, und obwohl dieser Werth 20 fach zu gross ist, dauerte es doch 1800 Jahre bis man die Richtigkeit dieser Bestimmung zu bezweifeln begann. Aber erst Kepler's drittes Gesetz eröffnete die Möglichkeit einer sicheren Bestimmung dieser fundamentalen Constante für alle Entfernungen im Weltall Indem es den Zusammenhang der mittleren Entfernungen der Planeten enthüllte. setzte es uns in den Stand, alle Entfernungen im Sonnensystem auszudrücken durch die als Einheit angenommene mittlere Entsernung der Erde von der Sonne und so aus jeder beobachteten Entfernung der Erde von einem Planeten unsere Einheit ableiten zu können. Man hat daher seit KEPLER's Zeiten auch nich: mehr versucht, durch direkte Beobachtungen der Sonne ihre Parallaxe zu bestimmen, sondern stets den indirekten Weg gewählt unter Benutzung der sich darbietenden günstigsten Verhältnisse. Die Bestimmung der Parallaxe wird um so leichter, der Einfluss der unvermeidlichen Beobachtungsfehler auf das schliesa-

liche Resultat - die Sonnenparallaxe - um so kleiner, je grösser die durch die Beobachtung zu bestimmende Parallaxe ist, d. h. je näher der zu beobachtende Planet der Erde steht. Es kommen nun aber nur Mercur, Venus, Mars und einzelne der kleinen Planeten zu der Erde in Entfernungen, die kleiner sind als die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne, und nur diese können also für die Lösung der Aufgabe in Betracht kommen. Die kleinste Entfernung des Mercur von der Erde ist 0.517 ausgedrückt in Einheiten der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne. Seine Parallaxe ist dann also das 1.93 fache der Sonnenparallaxe. Direkte Beobachtungen des Mercur sind nun aber nicht mur schwer zu erlangen, sondern auch meistens recht unsicher, wegen der Nähe zur Sonne. Nur wenn er zur Zeit der Conjunction, in welche ja auch die Zeit der grössten Erdnähe fällt, so steht, dass er sich auf die Sonnenscheibe projicirt, ist eine sicherere relative Messung der gegenseitigen Stellung möglich. Diese steht dann aber nur unter der Wirkung der Differenz der Parallaxen, gestattet also nur die Bestimmung des 0.93 fachen Betrages der Sonnenparallaxe. Da sich nun auch in der relativen Ortsbestimmung eine sehr grosse Genauigkeit in diesem Falle nicht erzielen lässt, so bietet der Mercur kein geeignetes Mittel zur Lösung der Aufgabe. Die mittlere Entfernung der Venus von der Erde zur Zeit der Conjunction ist = 0.277, die Parallaxe der Venus also gleich dem 3.61 fachen der Sonnenparallaxe. Findet gleichzeitig ein Vortibergang vor der Sonnenscheibe statt, so tritt in den Beobachtungen der 2.61 fache Betrag der Sonnenparallaxe zu Tage. Diese Erscheinungen müssen daher für die Bestimmung von grösster Wichtigkeit sein, wie zuerst HALLEY zeigte. Sie ereignen sich aber nur in Intervallen von abwechselnd 130 oder 113 Jahren, treten dann aber stets paarweise im Abstande von 8 Jahren ein. Mars nahert sich zur Zeit der Opposition der Erde im günstigsten Falle bis auf 0.305 Erdbahnradien, er bietet also, da auch die Beobachtungsverhältnisse günstige sind, gleichfalls ein sehr geeignetes Mittel. Die Entsernung der kleinen Planeten kann bei einzelnen bis auf 0.8 herabgehen. Da ihre Beobachtung die denkbar grösste Genauigkeit zu erzielen gestattet, ist es möglich, auch sie mit Vortheil zu verwenden. Des erst im August dieses Jahres entdeckten Planeten 1898 DQ, der der Erde noch näher kommt als Mars und für die Aufgabe der Bestimmung der Sonnenparallaxe ganz neue Gesichtspunkte eröffnet, kann hier nur kurz gedacht werden.

Die Bestimmung der Parallaxe eines Gestirns durch einen einzelnen Beobachter erfordert die mikrometrische Messung des parallactischen Ortes des Gestirnes gegen einen oder mehrere Fixsterne zu zwei möglichst verschiedenen Werthen des parallactischen Faktors entsprechenden Zeitpunkten. Die Beobachtung bezieht sich auf die Rectascensionsdifferenz oder auf die Deklinationsdifferenz oder auf Positionswinkel und Distanz.

Für die Anwendung der beiden ersteren Methoden hat man zwei Sterne auszusuchen, die den Planeten möglichst symmetrisch umschliessen und ihm so nahe stehen, dass man alle drei Objecte ohne eine Verstellung des Fernrohres beim Passiren des Gesichtsfeldes beobachten kann. Wählt man die Rectascension zum Gegenstande der Beobachtung, so liefert jeder Durchgang drei Gleichungen in folgender Art

für den ersten Stern
$$a_1 = t_1 + s + \varphi(\delta_1, s)$$

n Planeten $\alpha = t + s + \varphi(\delta, s) - p_\alpha \cdot \pi$

n zweiten Stern $\alpha_2 = t_2 + s + \varphi(\delta_3, s)$,

worin 2 die Rectascension, t die Durchgangszeit, s den Stundenwinkel des Fernrohtes, ρ_s den parallactischen Coëfficienten bedeutet und φ eine vom Stunden-

wo

winkel und der Deklination abhängige Function ist, welche den Einfluss der Aufstellungssehler des Instrumentes und der Refraction auf den Stundenwinkel angiebt. Wenn wir unter α_0 , t_0 das Mittel der Rectascensionen, bezw. der Durchgangszeiten der beiden Sterne verstehen, so erhalten wir die Bedingungsgleichung

 $\alpha - \alpha_0 = t - t_0 - \frac{1}{2} [\varphi(\delta_1, s) + \varphi(\delta_2, s)] + \varphi(\delta, s) - p_0 \pi.$

Die wegen der Aufstellungssehler und Refraction anzubringende Correction lässt sich darstellen als eine Function der Deklinationsdisserenz $\frac{1}{2}(\delta_1 + \delta_2) - \delta$. Man hat sie zu berechnen nach den in dem Artikel Mikrometermessungens gegebenen Vorschristen, kann aber auch ihre Abhängigkeit vom Stundenwinkel aus den erhaltenen Gleichungen selbst ableiten; der Betrag dieser Correction sei Δ . Hat man nun zwei Beobachtungen in verschiedenen Stundenwinkeln angestellt und bezeichnet die der zweiten Beobachtung angehörigen Grössen durch einen hinzugestigten Strich, so setzt man

$$a' - a = (t' - t) \frac{da}{dt} + \frac{1}{2} (t' - t)^3 \frac{d^3a}{dt^3} + \dots,$$

$$\frac{da}{dt}, \quad \frac{d^3a}{dt^2} + \dots$$

die Differentialquotienten der Rectascension sind. Die Aenderung der scheinbaren Rectascension des Sternes sei noch $d\alpha^*$, dann wird

$$(t'-t)\frac{d\alpha}{dt} + \frac{1}{2}(t'-t)^2\frac{d^2\alpha}{dt^2} - d\alpha^2 = (t'-t_0') - (t-t_0) + (\Delta-\Delta') + (p_0-p_0')\pi.$$

In dieser Gleichung sind alle Grössen durch die Beobachtung oder die Ephemeride bekannt, sie kann also zur Bestimmung von π dienen.

In ganz analoger Weise wären die Beobachtungen der Deklinationsdifferenzen zu behandeln, nur dass man hier auf die Aufstellungsfehler keine Rücksicht zu nehmen hat, weil dieselben die Messung der Deklinationsdifferenzen nicht entstellen, wenn sie so klein sind, dass ihre Quadrate und Produkte zu vernachlässigen sind.

Die Ausdrücke der parallactischen Coëfficienten sind nach pag. 319

$$p_{\alpha} = -p \cos \varphi' \sec \delta \sin (\theta - \alpha)$$
 $p_{\beta} = p \cos \varphi' \sin \delta \cos (\theta - \alpha) - p \sin \varphi' \cos \delta$.

Da der zweite Theil des Ausdrucks von p_{δ} constant ist, so sehen wir, dass es für eine vortheilhaste Anwendung beider Methoden nothwendig ist, dass ϕ' klein, der Beobachtungsort also in der Nähe des Aequators liege. Da δ natürlicher Weise stets verhältnissmässig klein ist, so wird p_{α} zwischen Grenzen schwanken, die nahe bei +1 und -1 liegen; p_{δ} dagegen schwankt wegen der Kleinheit von sin δ immer nur zwischen engen Grenzen, so dass sich Deklinations-differenzen bei Beobachtung an einem einzigen Ort nicht zur Ermittelung der Parallaxe eignen.

Für die Anwendung der Methode der Rectascensionsdifferenzen ist es vor allem nothwendig, dass man im Besitze einer guten Uhr ist und dass man über eine etwa vorhandene tägliche Periode im Gange derselben unterrichtet ist, weil diese die zu ganz verschiedenen Tageszeiten, Morgens und Abends, gemessenen Rectascensionsdifferenzen in verschiedener Weise beeinflussen müsste und aus dem Resultate nicht zu eliminiren ist. Die erste Anwendung der Methode sührte Cassini aus am Mars; er erhielt ein sür damalige Zeit recht befriedigendes Resultat. In unserer Zeit ist die Methode besonders wieder durch

Arry empfohlen und im Jahre 1878 hat MAXWELL HALL¹) sie von neuem auf den Mars angewandt.

Benutzt man zur Bestimmung des relativen Ortes des Planeten die Messung durch Positionswinkel und Distanz, so empfiehlt sich der Gebrauch eines Heliometers, einmal der grösseren Genauigkeit wegen, dann aber auch wegen der Möglichkeit, grössere Entfernungen sicher zu messen, wodurch die Anzahl der Vergleichsterne sich wesentlich reducirt. Als Resultat der Messung können wir in dem sphärischen Dreieck zwischen dem Pol, dem Stern und dem Planeten betrachten die Länge Δ der Seite Stern-Planet und das Mittel der beiden dieser Seite anliegenden Winkel p_0 . Nennen wir A, D die Coordinaten des Planeten, α , δ diejenigen des Sternes, so bestehen zwischen den scheinbaren aus der Ephemeride mit der angenommenen Parallaxe berechneten Grössen die Relationen

$$\sin \frac{1}{2} \Delta' \cos \rho_0' = \cos \frac{1}{2} (A' - \alpha) \sin \frac{1}{2} (D' - \delta) = \mu'$$

 $\sin \frac{1}{2} \Delta' \sin \rho_0' = \sin \frac{1}{2} (A' - \alpha) \cos \frac{1}{2} (D' + \delta) = \nu'$.

Durch Differentiation und Trennung der Differentiale erhalten wir daraus, wenn wir zunächst A und D als fehlerfrei annehmen

$$\sin \frac{1}{2} \Delta' d\rho_0' = -\sin \rho_0' d\mu' + \cos \rho_0' d\nu'$$

$$\cos \frac{1}{2} \Delta' d\frac{\Delta'}{2} = \cos \rho_0' d\mu' + \sin \rho_0' d\nu'.$$

Führen wir nun die geocentrischen Grössen ein, so haben wir

$$\mu' = \cos \frac{1}{4}(A-\alpha)\sin \frac{1}{4}(D-\delta) - \sin \frac{1}{4}(A-\alpha)\sin \frac{1}{4}(D-\delta)\frac{dA}{2} + \cos \frac{1}{4}(A-\alpha)\cos \frac{1}{4}(D-\delta)\frac{dD}{2}.$$

Auf der rechten Seite ist der erste Ausdruck der Werth, den μ' im Erdmittelpunkte annimmt = μ , die beiden anderen geben den Einfluss der parallactischen Aenderung der Coordinaten auf μ an, oder wenn wir annehmen, dass wir nicht die volle Parallaxe, sondern nur eine Correction eines angenommenen nahe richtigen Werthes derselben suchen, den Einfluss dieser Correction. Wir schreiben also

$$\mu' = \mu + f(A, D)\pi,$$

und können nun wegen der Kleinheit von $d\pi$ f(A, D) als von $d\pi$ unabhängig ansehen und erhalten

$$d\mu' = f(A, D)d\pi = \frac{\mu' - \mu}{\pi} d\pi$$

ebenso

$$dv' = \frac{v' - v}{\pi} d\pi$$

und damit

$$\sin \frac{1}{2} \Delta' d p_0' = \left\{ -\sin p_0' (\mu' - \mu) + \cos p_0' (\nu' - \nu) \right\} \frac{d\pi}{\pi}$$

$$\cos \frac{1}{2} \Delta' d \Delta' = 2 \left\{ \cos p_0' (\mu' - \mu) + \sin p_0' (\nu' - \nu) \right\} \frac{d\pi}{\pi}$$

Zur Ermittelung der Abhängigkeit der Grössen Δ' und p_0' von den Correctionen dA und dD der geocentrischen Coordinaten des Planeten benutzen wir die Näherungswerthe

$$\Delta' \cos p_0' = D' - \delta$$
 $\Delta' \sin p_0' = (A' - \alpha) \cos \frac{1}{2} (\delta + D'),$

welche, wenn Δ' , wie wir voraussetzen, nicht grösser als etwa 2° ist, und die gesuchten Correctionen dA dD klein genug sind, um die Berechnung der Coeffi-

¹⁾ Memoirs of the roy. astr. Soc. Vol. XXXXIV.

cienten 4 stellig ausführen zu dürsen, mit den strengen völlig übereinstimmende Werthe geben. Wir erhalten dann

$$-\Delta' \sin p' \, dp + \cos p' \, d\Delta = dD$$

$$\Delta' \cos p' \, dp + \sin p' \, d\Delta = \cos \frac{\delta + D'}{2} \, dA - \sin \frac{\delta + D'}{2} \frac{A' - \alpha}{2} \, dD$$

$$\Delta' \, dp' = -\sin p' \left(1 + \frac{\Delta'}{2} \tan g \frac{\delta + D'}{2} \cos p'\right) dD + \cos p' \cos \frac{\delta + D'}{2} \, dA$$

$$d\Delta = \cos p' \left(1 - \frac{\Delta'}{2} \tan g \frac{\delta + D'}{2} \sin p' \tan g p'\right) dD + \sin p' \cos \frac{d + D'}{2} \, dA.$$

Die vollständigen Bedingungsgleichungen lauten also:

$$\Delta = \Delta' + 2 \frac{\cos p'(\mu' - \mu) + \sin p'(\nu' - \nu)}{\cos \frac{1}{2}\Delta'} \frac{d\pi}{\pi} + \sin p' \cos \frac{\delta + D'}{2} dA +$$

$$+ \cos p' \left[1 - \frac{\Delta'}{2} \tan \frac{1}{2}(\delta + D') \sin p' \tan p' \right] dD$$

$$p_0 = p_0' - \frac{\sin p'(\mu' - \mu) - \cos p'(\nu' - \nu)}{\sin \frac{1}{2}\Delta'} \frac{d\pi}{\pi} + \cos p' \cos \frac{\delta + D'}{2} \frac{dA}{\Delta'} +$$

$$- \sin p' \left[1 + \frac{\Delta'}{2} \tan \frac{1}{2}(\delta + D') \cos p' \right] \frac{dD}{\Delta'}.$$

Unter dA und dD sind hier streng genommen die Correctionen d(A-a) $d(D-\delta)$ zu verstehen. Die Trennung der beiden Correctionen ist aber nur durchführbar, wenn die Vergleichung mit mehreren Sternen ausgeführt ist und wenn man annehmen kann, dass die da, $d\delta$ von Stern zu Stern wechseln und keinen systematischen Charakter haben. Führen wir weiter eine Reihe von Vergleichungen des Planeten mit einem Sterne aus und stellen die Bedingungsgleichungen auf, so müssen wir bei der Auflösung annehmen, dass dA und dD—die Correctionen der Ephemeride des Planeten — constant sind; anderenfalls müssten wir für diese Grössen einen die Zeit enthaltenden Ausdruck $dA + (t - t_0)d^2A + \dots$ einführen.

Angewandt ist diese Methode zuerst im Jahre 1874; damals schlossen die deutschen Astronomen die Venus an nahestehende Fixsterne an, während Gullauf Mauritius sie an Juno versuchte. Im Jahre 1877 beobachtete Gill nach derselben Methode den Mars auf Ascension, und das erhaltene Resultat zählt zu den sichersten, die durch Beobachtungen erlangt sind (vergl. Memoirs of the Royal astronomical Society, Vol. XLVI).

Für die Anwendung der besprochenen Methoden eignet sich die Venus nicht, weil wegen der Schnelligkeit ihrer Bewegung die Zahl der Sterne zu gross sein müsste und die Voraussetzung der Constanz der Taselsehler jedensalls nicht erlaubt wäre. Man müsste also durch sonstige Beobachtungen die Ephemeride controlliren. Auch die die Beobachtungen erschwerende und unsicher machende Nähe der Venus zur Sonne ist hinderlich. Nur in einem Falle treten diese Uebelstände verhältnissmässig zurück. Wenn nämlich die Venus in die Nähe der Umkehrpunkte in ihrem scheinbaren Laute kommt, wo ihre mittlere Entsernung = 0.34, ihre Parallaxe also das dreisache der Sonnenparallaxe ist, lässt sich die Correction der Ephemeride leichter aus Meridianbeobachtungen entnehmen. Die Verhältnisse sind um so günstiger, je näher die Stillstände in den beiden Coordinaten an einander liegen. Ein Versuch, auf diesem Wege die Sonnenparallaxe zu ermitteln, ist in den Jahren 1847—50 durch eine unter Gilliss Leitung stehende Expedition nach Chili ausgesührt. Der Ersolg entsprach aber nicht den Erwartungen.

Zur Bestimmung der Sonnenparallaxe aus Beobachtungen an verschiedenen Stationen kann man die bisher besprochenen Methoden gleichfalls verwenden. Wegen der Schwierigkeit der Bestimmung genauer Längendifferenzen hat man sich aber bisher darauf beschränkt, die Stationen in einer zur Bewegungsrichtung des Planeten senkrechten Zone auszuwählen, so dass im wesentlichen nur die Parallaxe in der Richtung der Deklination zur Geltung kam. Von der Methode der Rectascensionsdifferenzen, welche 2 Stationen unter nahe gleicher Polhöhe erfordert, deren eine den Planeten in grossem westlichen, die andere in grossem ostlichen Stundenwinkel gleichzeitig sieht, ist bisher eine Anwendung noch nicht gemacht. Die Methode der Deklinationsdisterenzen ist dagegen, seit GALLE ihre grossen Vorzüge und die zu erwartende Sicherheit des Resultates bei ihrer Anvendung auf die kleinen Planeten hervorgehoben, verschiedentlich angewandt 1) und erscheint durchaus geeignet, zu sicheren Resultaten zu führen. Auf GILL's Anregung ist in der letzten Zeit auch die Methode der heliometrischen Besummung der Parallaxe durch Anschluss kleiner Planeten an benachbarte Sterne haufger angewandt. Es haben sich nach den von Gill ausgearbeiteten Programmen an der Messung die Sternwarte am Cap und mehrere der mit Heliometern ausgerüsteten nordlichen Sternwarten betheiligt, nämlich die Sternwarten am Vale College, in Göttingen, Bamberg und Leipzig.

Die Resultate der in den Jahren 1888 und 1889 ausgesührten Beobachtungen begen zur Zeit noch nicht in definitiver Form vor²), doch ist über dieselben im Bulletin astronomique XIII, pag. 319 ein Bericht gegeben, aus dem die Ueberlegenbeit der Methode über alle anderen rein trigonometrischen aus der vorzüglichen inneren Uebereinstimmung der Beobachtungsergebnisse und der Kleinheit des wahrscheinlichen Fehlers des Endresultates überzeugend hervorgeht. Aus den drei bei den Beobachtungen benutzten Planeten folgten die Einzelwerthe der Sonnenparallaxe:

Aus	Beobachtungen	der	Victor a	$\pi = 8''.8013$	$w. F. \pm 0'' \cdot 0061$
460	**	**	Sappho	8".7981	± 0"·0114
\$14P	**	**	Iris	8".8120	± 0"·0090

und aus der Zusammensassung aller Beobachtungen

$$\pi = 8'' \cdot 8036$$
 w. F. $\pm 0'' \cdot 0046$.

Als Beweis, dass bei richtiger Anordnung der Beobachtungen das Resultat frei ist von systematischen Fehlern sowohl instrumenteller als auch persönlicher Natur, können die folgenden Thatsachen dienen. Die Beobachtungen der Victoria am Cap ergeben für sich allein behandelt nach der pag. 329 auseinander gesetzten Methode $\pi = 8'' \cdot 8014$ w. $F. \pm 0'' \cdot 0108$, also einen mit dem aus der Gesammtheit aller Beobachtungen an den 5 Stationen vollkommen identischen Werth. Die Sappho Beobachtungen sind zur Ableitung der folgenden 4 Einzelwerthe combinirt:

Ass	Beobachtungen	am	Cap	und	ar	n Yale College	$\pi = 8''.797$	$w. F. \pm 0'' \cdot 020$
•	**		20	35	in	Leipzig	8".798	$\pm 0''.027$
200		**	**	**	"	Göttingen	8".834	± 0"·031
400	19	**	**	**	**	Bamberg	8".725	$\pm 0''.056$

¹, J. G. Galle: Ueber eine Bestimmung der Sonnenparallaxe aus correspondirenden Beobnethungen des Planeten Flora. Breslau 1875.

Wahrend des Druckes dieses Bandes ist die Veröffentlichung der definitiven Resultate

332 Parline

Es entsprechen also offenbar die berechneten m. F. vollsommen den der Methode innewohnenden Unsicherheiten. Als erreige aus den Beobachtungen nicht eliminine und auch nicht zu eliminirende Fehler melle betrachtet Gill. einen möglichen Unterschied in der Brechbarkeit des Lichtes des Planeten und des Sternes, welcher bei einer verschiedenen Fartung der beiden Objekte eintreten wurde. Auf diese Fehlerquelle hatte Gill averst aufmerksam gemacht bei der Diskussion der oben erwal nien Marsl echacitungen Mem, of the R. A. Soc. XLVI, pag. 161), und gezeigt, dass, weil das rethe Licht des Mars eine geringere Brechbarkeit besitzt als das der Sterne und weil bei der nahen Gleichheit der Coefficienten der Refraction und der Parallaxe eine Elimination dieses Einflusses nicht möglich ist, ein zu grosser Werth der Parallaxe folgen müsse. Im vorliegenden Falle liegt nur bezuglich der Ins ein schwacher Verdacht einer abilithen Storung vor. Newcomb findet (Fundamental constants of Astronomy, pag. 165), dass die Refraction für Lichtstrahlen der Wellenlange D (gelb) und E (grün) bei 45° Höhe um 0"-11 verschieden ist und schliesst daraus, dass ein systematischer Fehler von 0"02 bis 0"03 in der durch die Vergleichung kleiner Planeten mit Sternen berechneten Parallaxe durch vollkommen zulässige Färbung des Lichtes des Planeten entstehen könne. Die Abweichung der aus den Iris-Beobachtungen berechneten Sonnenparallaxe von den übrigen Werthen derselben Grösse liegt aber noch ganz innerhalb des zulässigen, aus den zufälligen Beobachtungssehlern allein hervorgehenden wahrscheinlichen Fehlers, so dass aus diesen Beobachtungen noch nicht entschieden werden kann, ob die erwähnte Fehlerquelle sich merklich macht.

Da die Parallaxe in Deklination ihr Maximum erreicht im Augenblicke des Meridiandurchganges der Gestirne, so ersetzt man bei der Methode der Deklinationsdifferenzen an mehreren Stationen zweckmässig das Aequatoreal durch den Meridiankreis. Man erlangt dadurch den Vortheil, dass man in der Wahl der Vergleichsterne weniger gebunden ist, da man zwischen den Durchgangen der einzelnen Objecte das Fernrohr innerhalb engerer Grenzen verstellen und die Drehung am Kreise ablesen kann. Man wird frei von den Fehlern der Distorsion des Gesichtsfeldes und ist sicher, dass die Fehler der Aufstellung des Instrumentes, die Biegung, die Refraction etc. alle in der einfachsten Form das Resultat beeinflussen, was für die Elimination von grösster Wichtigkeit ist. Man benutzt in der Regel 4 Anhaltsterne, von denen 2 dem Planeten vorangehen, 2 ihm folgen. Sind t und t_1 die Zeiten des Meridiandurchganges für 2 Beobachtungsorte bezogen auf den Meridian der Ephemeride, $\Delta\delta$ und $\Delta\delta$, die beobachteten Deklinationsdifferenzen gegen das Mittel δ der Deklinationen der

Anhaltsterne, und sind $\frac{dD}{dt}$, $\frac{d^3D}{dt^2}$ die für das Mittel der Beobachtungszeiten geltenden Werthe der Differentialquotienten der Deklination, so ist die Bedingungsgleichung

$$(\ell-\ell_1)\frac{dD}{d\ell} + \frac{1}{2}(\ell-\ell_1)^2\frac{d^3D}{d\ell^2} - (\Delta\delta - \Delta\delta_1) = \pi[\rho\sin(\varphi' - \delta - \Delta\delta) - \rho_1\sin(\varphi_1' - \delta - \Delta\delta_1)]$$

Nach dieser Methode beobachtete schon 1672 RICHER in Cajenne die Marsopposition; in der neuesten Zeit ist sie auf WINNECKE'S Vorschlag bei mehreren Marsoppositionen wieder angewandt und die letzte im Jahre 1892 beobachtete Opposition, bei der man die grösste Sorgfalt anwandte und vor allem durch Benutzung eines Ocularprismas die constanten persönlichen Fehler der Einstellung zu eliminiren suchte, scheint in der That ein recht befriedigendes Resultat ergeben zu haben; doch steht eine zusammensassende Publication zur Zeit noch

aus. Ueber frühere Anwendungen der Methode hat Newcomb in den Washington astronomical observations 1865 aussührlich berichtet.

Wir gehen nun über zur Besprechung derjenigen Methode der Bestimmung der Sonnenparallaxe, die lange Zeit als die vornehmste galt und die Astronomen, seit Halley zuerst in den Phil. Transactions 1691 ihre Vorzüge dargethan hatte, mit solch' grossen Hoffnungen erfüllte, dass sie bis in die neueste Zeit die anderen Methoden ganz und gar vernachlässigten. Es ist dies die auf die Beobachtung der Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe gegründete Methode. Als Resultat der Beobachtungen erhalten wir entweder die Zeiten der 4 Beruhrungen der Venus- und der Sonnenscheibe oder die Distanz der Mittelpunkte beider Scheiben, die entweder auf photographischem Wege oder durch Heliometer-Messungen gefunden wird. Zur Ermöglichung der Beobachtungen hat man sich vorber eine Ephemeride zu berechnen, aus der man den scheinbaren Positionswinkel der Verbindungslinie der Mittelpunkte für die genäherte muthmaassliche Zeit der Einstellung entnimmt. In dieser Richtung misst man dann die Entfernung der Ränder der beiden Scheiben. Nennen wir Δ' die Entfernung der Mittelpunkte, R' den Sonnen-, r' den Venusradius, so ergiebt also die Beobachtungen die Größe R' + r' + Δ' + r' hereichnet

achtung die Grösse $R' \pm r' \pm \Delta'$. $R' + \Delta' \pm r'$ bezeichnet man als grosse Distanz, $R' - \Delta' \pm r'$ als kleine Distanz.

Im sphärischen Dreieck SVP zwischen den geocentrischen Oertern des Sonnenmittelpunktes, des Venusmittelpunktes und dem Pol des Aequators sei P der Positionswinkel der Distanz Δ im Sonnenmittelpunkte, A, D seien die Coordinaten des Sonnenmittelpunktes, a, d diejenigen des Venusmittelpunktes. Zwischen den geocentrischen Werthen dieser Grössen bestehen die Beziehungen

$$\mu = \sin \Delta \sin P = \cos d \sin (a - A)$$

 $\nu = \sin \Delta \cos P = \sin d \cos D - \cos d \sin D \cos (a - A).$

20. d P 8

Da Δ nie grösser werden kann als 18', begehen wir, wenn wir $\sin \Delta$ vertauschen mit $\Delta \sin 1$ '', einen Fehler, der höchstens 0''·005 ausmachen kann und vernachlässigt werden darf. Sind $\Delta \mu$ und $\Delta \nu$ die Aenderungen, welche die Parallaxe auf die Werthe μ und ν aussibt, so ist also

$$\Delta' \sin P' - \Delta \sin P = \Delta \mu$$
 $\Delta' \cos P' - \Delta \cos P = \Delta \nu$
und wir erhalten

 $\Delta'\sin(P'-P) = \Delta\mu\cos P - \Delta\nu\sin P \quad \Delta'\cos(P'-P) - \Delta = \Delta\mu\sin P + \Delta\nu\cos P.$

Setzen wir $(P' - P)_0 = \frac{\Delta \mu \cos P - \Delta \nu \sin P}{\Delta \sin \Gamma'} \qquad (\Delta' - \Delta)_0 = \Delta \mu \sin P + \Delta \nu \cos P,$

so ergiebt die Division der beiden Gleichungen und Entwickelung nach dem binomischen Lehrsatz

$$P' - P = (P' - P)_0 - \frac{1}{\Delta} (P' - P)_0 (\Delta' - \Delta)_0$$

wahrend aus der zweiten Gleichung folgt:

$$\Delta' - \Delta = (\Delta' - \Delta)_0 + \frac{\Delta}{2} (P' - P)^2 \sin^2 1''.$$

Die Differentiation der Ausdrücke für μ und ν und die Anwendung der im Dreieck PVS bestehenden Beziehungen führt auf folgende Werthe:

$$\Delta \cdot (P' - P)_0 = \cos d \cos p dA + \cos \Delta \sin P dD$$

$$-\cos d \cos p da - \sin p dd$$

$$\sec \Delta (\Delta' - \Delta)_0 = -\cos D \sin P dA - \cos P dD$$

$$+\cos d \sin p da - \cos p dd.$$

Durch Anwendung der Formeln auf pag. 319 erhalten wir für die parallactischen Aenderungen der Coordinaten, wenn wir durch π_{\odot} die Aequatorealhorizontalparallaxe der Sonne durch π diejenige der Venus bezeichnen, die Werthe

$$dA = \pi_{\odot} \rho \cos \varphi' \sec D \sin(A - \theta)$$

$$dD = \pi_{\odot} \rho \cos \varphi' \sin D \cos(A - \theta) - \pi_{\odot} \rho \sin \varphi' \cos D$$

$$da = \pi \rho \cos \varphi' \sec d \sin(a - \theta)$$

$$dd = \pi \rho \cos \varphi' \sin d \cos(a - \theta) - \pi \rho \sin \varphi' \cos d.$$

Führen wir in die Werthe von da und dd an Stelle von $a - \theta$ ein $(A - \theta) + (a - A)$, so erhalten wir für $(P' - P)_0$ und $(\Delta' - \Delta)_0$ Ausdrücke die sich mit Hilfe der Beziehungen zwischen den Stücken des Dreiecks PSV auf die Form bringen lassen:

$$\begin{split} \Delta(P'-P)_0 &= -\rho\cos\varphi'\cos(A-\theta)\sin D\sin P(\pi-\pi_{\odot}\cos\Delta) \\ &+\rho\cos\varphi'\sin(A-\theta)\left\langle\cos P(\pi-\pi_{\odot}\cos\Delta) + tang\ D\pi_{\odot}\sin\Delta\right\rangle \\ &+\rho\sin\varphi'\cos D\sin P(\pi-\pi_{\odot}\cos\Delta) \\ \sec\Delta(\Delta'-\Delta)_0 &= +\rho\cos\varphi'\cos(A-\theta)\left\langle\sin D\cos P(\pi\cos\Delta-\pi_{\odot}) + \pi\cos D\sin\Delta\right\rangle \\ &+\rho\cos\varphi'\sin(A-\theta)\sin P(\pi\cos\Delta-\pi_{\odot}) \\ &+\rho\sin\varphi'\left\langle-\cos D\cos P(\pi\cos\Delta-\pi_{\odot}) + \pi\sin\Delta\sin D\right\rangle. \end{split}$$

In diese Gleichungen führen wir noch mit Hilse der auf pag. 766 Bd. I gegebenen Beziehungen $(1-\alpha)\sin\varphi_1 = \rho\sin\varphi'$, $\cos\varphi_1 = \rho\cos\varphi'$ die excentrische Polhöhe ein. Sei weiter θ_0 die der Ortssternzeit θ entsprechende Sternzeit des Ephemeridenortes und $\Delta\lambda$ die östliche Länge des Beobachtungsortes, so haben wir nach Einsührung von Hilssgrössen folgendes Formelsystem:

$$\Delta \sin P = (a - A) \cos d$$

$$\Delta \cos P = (d - D) + \frac{1}{2} \cos d \sin D(a - A)^2 \sin 1''$$

$$v \sin(V - \theta_0 + A) = \frac{1}{\Delta} \left[\cos P(\pi - \pi_0 \cos \Delta) + \pi_0 \tan D \sin \Delta \right]$$

$$v \cos(V - \theta_0 + A) = -\frac{1}{\Delta} \sin D \sin P(\pi - \pi_0 \cos \Delta)$$

$$w = \frac{1}{\Delta} (1 - \alpha) \cos D \sin P(\pi - \pi_0 \cos \Delta)$$

$$g \sin G = \cos P(\pi \cos \Delta - \pi_0) \quad g \cos G = \pi \sin \Delta$$

$$v' \sin(V' - \theta_0 + A) = \cos \Delta \sin P(\pi \cos \Delta - \pi_0)$$

$$v' \cos(V' - \theta_0 + A) = \cos \Delta g \cos(D - G)$$

$$w' = \cos \Delta (1 - \alpha) g \sin(D - G)$$

$$P' - P = \left[w \sin \varphi_1 + v \cos \varphi_1 \cos(V + \Delta \lambda) \right] \left[1 - \frac{w'}{\Delta} \sin \varphi_1 - \frac{v'}{\Delta} \cos \varphi_1 \cos(V' + \Delta \lambda) \right]$$

$$\Delta' - \Delta = w' \sin \varphi_1 + v' \cos \varphi_1 \cos(V' + \Delta \lambda) + \frac{\Delta}{2} (P' - P)^2 \sin^2 1''.$$

Nach diesen von v. Oppolzer »Ueber den Venusdurchgang des Jahres 1874. Wien 1873 gegebenen Ausdrücken berechnet man Taseln, die mit dem Argument θ_0 die Grössen Δ , P, v, w, V, v', w', V' ergeben und mit deren Hilse man für einen beliebigen, durch seine excentrische Breite φ_1 und seine östliche Länge $\Delta\lambda$ gegebenen Ort die parallactischen Werthe Δ' und P' findet.

Die parallactische Aenderung der Radien ist schon auf pag. 830 Bd. I abgeleitet; um sie auf die gleiche Form zu bringen, sei

$$C = R\pi_{\odot} \sin 1'' \sin D(1-\alpha) \qquad c = r\pi \sin 1'' \sin d(1-\alpha)$$

$$C_1 = R\pi_{\odot} \sin 1'' \cos D \qquad c_1 = r\pi \sin 1'' \cos d$$

$$C_2 = \theta_0 - A \qquad c_2 = \theta_0 - a.$$

Dann ist

$$R' = R + C \sin \varphi_1 + C_1 \cos \varphi_1 \cos (C_2 + \Delta \lambda)$$

$$r' = r + c \sin \varphi_1 + c_1 \cos \varphi_1 \cos (c_2 + \Delta \lambda).$$

Aus der Ephemeride der Werthe Δ findet man durch Interpolation leicht die Zeiten T_0 der geocentrischen Berührungen, für welche $\Delta = R \pm r$ sein muss. Entnimmt man der Ephemeride ferner die der Zeiteinheit entsprechende Aenderung der Distanz $d\Delta$, so hat man für einen T_0 nahe liegenden Zeitpunkt $T': \Delta = (R \pm r) + (T' - T_0)d\Delta$. Soll nun T' die Zeit der parallactischen Berührung für einen gegebenen Beobachtungsort sein, so muss $\Delta' = R' \pm r'$ werden, und wir erhalten zur Bestimmung von T' die Gleichung

Ist also
$$\begin{split} (T'-T_0)\,d\Delta + (\Delta'-\Delta) &= (R'-R) \pm (r'-r).\\ p &= \frac{1}{d\Delta}\,(w'-C\mp c)\\ q\cos Q &= \frac{1}{d\Delta}\,(v'\cos V'-C_1\cos C_2\mp c_1\cos c_2)\\ q\sin Q &= \frac{1}{d\Delta}\,(v'\sin V'-C_1\sin C_2\mp c_1\sin c_2), \end{split}$$

so wird

$$T' = T_0 - p \sin \varphi_1 - q \cos \varphi_1 \cos (Q + \Delta \lambda) - \frac{\Delta}{2} \frac{\sin^2 1''}{d\Delta} [w \sin \varphi_1 + v \cos \varphi_1 \cos (V + \Delta \lambda)]^2.$$

Im Artikel »Finsternisse«, Bd. I, pag. 828 ff., ist ein anderes Verfahren auseinandergesetzt zur Berechnung der Berührungszeiten, dessen man sich bedient,
wenn man nur diese Zeiten beobachten oder zur Bestimmung der Parallaxe benutzen will, so dass man die Ephemeride der Δ nicht nöthig hat. Die dort gegebenen Formeln führen uns am einfachsten auf die Bedingungsgleichung zur
Berechnung der Parallaxe. Nach dem Lagrange'schen Theorem ist

$$\Delta' = \Delta + (\pi_{\odot} - \pi) \rho \cos z_{0}$$

$$\cos z_{0} = \sin \delta^{*} \sin \varphi' + \cos \delta^{*} \cos \varphi' \cos (\alpha^{*} - \theta),$$

wobei α^{\bullet} , δ^{\bullet} die Coordinaten des Punktes W sind, der die betreffende geocentrische Distanz Δ zuletzt sieht und nach den Formeln (4), pag. 829 und (6), pag. 830 berechnet werden.

Diese Gleichungen benutzen wir zur Ermittelung des Einflusses einer Correction der Sonnenparallaxe auf die parallactische Aenderung der Distanz. Da z_0 constant ist als Zenithdistanz des Punktes W im Augenblick der geocentrischen Phase Δ , so ist

$$d(\Delta' - \Delta) = \rho \cos z_0 d(\pi_{\odot} - \pi).$$

Setzen wir nun im Ausdruck von $\cos z_0$ für $\sin \delta^*$ und $\cos (\alpha^* - \theta) = \cos (\alpha^* - A) \cos (A - \theta) - \sin (\alpha^* - A) \sin (A - \theta)$ ihre Werthe ein, so ist

$$\begin{split} \cos z_0 &= \left[\cos\left(G + \frac{\Delta}{2}\right)\sin D + \sin\left(G + \frac{\Delta}{2}\right)\cos D\cos P\right]\sin \phi' + \\ &+ \cos \phi'\cos \left(A - \theta\right)\left[\cos\left(G + \frac{\Delta}{2}\right)\cos D - \sin\left(G + \frac{\Delta}{2}\right)\sin D\cos P\right] \\ &- \cos \phi'\sin \left(A - \theta\right)\sin \left(G + \frac{\Delta}{2}\right)\sin P. \end{split}$$

Weil nun $G + \frac{\Delta}{2}$ sich von 90° nur um ein Glied von der Orinung Δ unterscheidet, können wir im Faktor von $d(\pi_3 - \pi)$ setzen

$$cos\left(G+\frac{\Delta}{2}\right)=0 \text{ und } sin\left(G+\frac{\Delta}{2}\right)=1;$$

dann wird

 $d(\Delta' + \Delta) = \rho \left[\sin \varphi' \cos D - \cos \varphi' \sin D \cos (A - \theta) \right] \cos P - \cos \varphi' \sin A - \theta \sin P d \pi_{\varphi} - \pi \right].$

Wir haben nun noch die Correction der Coordinaten einzuführen. Die Gleichungen

$$\sin \Delta \sin P = \cos d \sin (a - A)$$

 $\sin \Delta \cos P = \sin d \cos D - \cos d \sin D \cos (a - A)$

deren zweite wir, weil (a - A) nie grösser als 16' sein kann, schreiben können $\sin \Delta \cos P = \sin (d - D)$,

ergeben durch Differentiation und Elimination des dP

$$\cos \Delta d\Delta = \cos d \sin Pd(a - A) + \cos Pd(d - D)$$
.

Wollen wir eine Correction der Länge des Beobachtungsortes berucksichtigen und bezeichnen durch $\frac{d(a-A)}{d\theta}$ bezw. $\frac{d(d-D)}{d\theta}$ die stündlichen Aenderungen der relativen Coordinaten, so haben wir für die Correctionen die Substitutionen zu machen

$$d(a-A)+d\lambda \frac{d(a-A)}{d\theta} \qquad d(d-D)+d\lambda \frac{d(d-D)}{d\theta}.$$

Da die Ephemeride nach mittlerer Zeit als Argument gerechnet ist, Θ aber Sternzeit bedeutet, müssen wir noch hierauf Rücksicht nehmen. Setzen wir λ in Zeitsecunden ausgedrückt voraus, so sei

$$w \sin W = \frac{1}{3609 \cdot 9} \cos d \frac{d (\alpha - A)}{d \theta} \qquad w \cos W = \frac{1}{3609 \cdot 9} \frac{d (d - D)}{d \theta}.$$

Es wird dann, wenn wir $\cos \Delta = 1$ setzen:

ständigen Bedingungsgleichungen aufschreiben:

$$d\Delta = \sin P \cos dd(a-A) + \cos Pd(d-D) + d \log \cos (W-P).$$

Fügen wir nun noch den oben bestimmten Einfluss eines Fehlers der Parallaxe hinzu unter Einführung des parallactischen Winkels η und der Zenithdistanz Z im Sonnenmittelpunkte:

distant 2 his something descriptions. $d(\Delta' - \Delta) = \rho (\sin Z \cos \eta \cos P + \sin Z \sin \eta \sin P) d(\pi_{\odot} - \pi) = \rho \sin Z \cos (P - \eta) d(\pi_{\odot} - \pi)$, so haben wir den vollständigen Ausdruck des Fehlers der Distanz. Neben diesem Fehler treten in den beobachteten Werthen $R' \pm r' \pm \Delta'$ nun noch die Fehler der Radien auf. Diese berücksichtigen wir, indem wir setzen $dR' = \frac{R'}{R_1} dR_1$ bezw. $dr' = \frac{r'}{r_1} dr_1$, wo R_1 und r_1 die der mittleren Entfernung entsprechenden Werthe der Radien sind; ebenso setzen wir $d(\pi_{\odot} - \pi) = \frac{\pi_{\odot} - \pi}{\pi_{\odot}} d\pi_{\odot}$, wobei π_{\odot} die angenommene mittlere Sonnenparallaxe bedeutet und können nun die volk-

Grosse Distanz:

$$s = (R' \pm r' + \Delta') + \frac{R'}{R_1} dR_1 \pm \frac{r'}{r_1} dr_1 + \cos d \sin P d (a - A) + \cos P d (d - D) + \cos (W - P) a \lambda - \rho \sin Z \cos (P - \eta) \frac{\pi - \pi_0}{\pi_0} d\pi_0$$

Kleine Distanz:

$$s = (R' \pm r' - \Delta') + \frac{R'}{R_1} dR_1 \pm \frac{r'}{r_1} dr_1 - \cos d \sin P d (a - A) - \cos P d (d - D) + \\ - w \cos (W - P) d\lambda + \rho \sin Z \cos (P - \eta) \frac{\pi - \pi_{\odot}}{\pi_0} d\pi_0.$$

Da man am Heliometer die Messung nur genähert in der Richtung der Verbindungslinie der beiden Centren aussühren kann, weil man den Positionskreis vorher einstellen muss, so hat man vor der Vergleichung der Beobachtung mit der Rechnung die betreffende Correction anzubringen. Es sei S der Mittelpunkt der Sonnenscheibe, V der Mittelpunkt der Venusscheibe. Die Messung der grossen Distanz erfolge statt in der Richtung VA in der Richtung VB und der Winkel zwischen beiden sei Δp , die gemessene Distanz VB = s, die wahre Distanz der Mittelpunkte $SV = \Delta$. Es ist

$$R^{2} = s^{2} + (\Delta \pm r)^{2} - 2s(\Delta \pm r)\cos \Delta p$$

= $[s - (\Delta \pm r)]^{2} + 4s(\Delta \pm r)\sin^{2}\frac{1}{2}\Delta p$.

Nach dem binomischen Lehrsatz wird also

$$R = [s - (\Delta \pm r)] + \frac{2s(\Delta \pm r)\sin^2\frac{1}{4}\Delta\rho}{s - (\Delta \pm r)} \cdot \cdot \cdot$$

 $R + (\Delta \pm r)$ ist $= AV' = s_0$, im zweiten Glied setzen wir für den Nenner seinen Näherungswerth R und erhalten die gesuchte Correction

$$s_0 - s = \frac{1}{2} \frac{s}{R} (\Delta \pm r) \sin^2 \Delta p$$
 für die grosse Distanz.

Ebenso wird

$$s_0 - s = -\frac{1}{2} \frac{s}{R} (\Delta \pm r) sin^2 \Delta p$$
 für die kleine Distanz.

Die Beobachtungen der Berührung der beiden Scheiben können wir auffassen, als eine Messung der grossen Distanz. Im Augenblicke der beobachteten Berührung ist der Abstand der Ränder $= 2(R' + dR') \pm 2(r' + dr')$. Setzen wir dieses als beobachtete Distanze in die frühere Bedingungsgleichung ein, so nimmt sie die Gestalt an

$$(R' \pm r') + \frac{R'}{R_1} dR_1 \pm \frac{r'}{r_1} dr_1 = \Delta' + \cos d \sin P d(a - A) + \cos P d(d - D) + \\ + w \cos (W - P) d\lambda - \rho \sin Z \cos (P - \eta) \frac{\pi - \pi_{\odot}}{\pi_0} d\pi_0.$$

 Δ' ist die mit den angenommenen Werthen der Radien, der Coordinaten und der Parallaxe berechnete Distanz der Mittelpunkte. Wären die Annahmen tehlerfrei, so müsste im Augenblick der Berührung $\Delta' = (R^i \pm r^i)$ sein, also ist $(R^i \pm r^i) - \Delta'$ der Fehler der berechneten Distanz. $w \cos(W - P)$ ist die Aenderung der Distanz in einer Zeitsecunde. Folglich erhalten wir durch $\frac{(R^i \pm r^i) - \Delta'}{w \cos(W - P)}$ die in Zeitsecunden ausgedrückte Zeit, die nöthig ist, damit die berechnete Distanz übergehe in die beobachtete Distanz zur Zeit der Ränderberührung. Ist also wieder T die Zeit der Berührung nach der Ephemeride, T^i die beobachtete Zeit, so lautet die Bedingungsgleichung

$$T'-T = \frac{\sin P}{w\cos(W-P)}\cos d\ d(a-A) + \frac{\cos P}{w\cos(W-P)}d(d-D) + \frac{1}{w\cos(W-P)}\left(\frac{R'}{R_1}dR_1 + \frac{r'}{r_1}dr_1\right) + \rho\sin Z\frac{\cos(P-\eta)}{w\cos(W-P)}\frac{\pi-\pi_0}{\pi_0}d\pi_0 + d\lambda.$$

Mit dem Fehler $d\lambda$ vermischt sich in der Gleichung der in der Beobachtung der Berührung begangene Fehler. Es geht daraus hervor, dass es für die Anwendung dieser Methode durchaus nothwendig ist, die Länge auf direktem Wege mit möglichst grosser Genauigkeit zu bestimmen. Sind aber auf einer Station beide Berührungen beobachtet, so erhalten wir durch Subtraktion der beiden Bedingungsgleichungen eine neue Gleichung, die nun die Correction der Länge nicht mehr enthält. Dies letztere Versahren entspricht der von HALLEY vor-Da nun die Venus einen dem Sonnendurchmesser geschlagenen Methode. gleichen Bogen in etwa 8 Stunden zur Zeit der Conjunction beschreibt, die beiden Berührungen also in der Regel noch weniger auseinander liegen werden, so kann die Zenithdistanz der Sonne, die im Faktor von $d\pi_0$ vorkommt, nur innerhalb bestimmter Grenzen liegen und es ist nicht möglich, für Stationen in mässigen Breiten für Ein- und Austritt günstige Werthe des Coëfficienten zu erzielen. Nur wenn man sich in höhere Breiten begiebt, kann man es erreichen, dass Z bei beiden Berührungen gross ist. Der Vortheil wird aber dadurch illusorisch gemacht, dass an den hiernach günstig gelegenen Orten, an denen also der Tagebogen der Sonne höchstens = 8h sein wird, nothwendiger Weise die schlechteste Jahreszeit ist, so dass man Gefahr läuft nichts zu bekommen. Nach DELISLE's Vorschlag beobachten deshalb zwei Gruppen von Beobachtern, die eine den Eintritt, die andere den Austritt jedesmal bei tiesem Sonnenstande. Man kann dann die Stationen in den günstigeren Theilen der Erdoberfläche aufsuchen.

Was nun die bisherigen Anwendungen der Beobachtungen der Venusdurchgänge betrifft, so sind deren 5 vorhanden. Der erste im Jahre 1639 wurde nur von einem Beobachter, Horrox zu Hool bei Liverpool, gesehen, und es liegen keine zuverlässigen Messungen vor. Bei den beiden Durchgängen von 1761 und 1769 wurde eine grosse Zahl von Beobachtungen der Berührungen gesammelt; aus diesen leitete Encke den bis vor wenig Jahrzehnten als der Wahrheit sehr nahe liegend angesehenen Werth $\pi_0 = 8^{\prime\prime\prime}.57$ ab. Die Durchgänge der Jahre 1874 und 1882 sind noch weit sorgfältiger nach beiden Methoden beobachtet. Das Resultat aus den Ränderberührungen ist nach Newcomb (l. c. pag. 145) $\pi_0 = 8^{\prime\prime\prime}.80$. Die Distanzmessungen ergeben den grösseren Werth $8^{\prime\prime\prime}.86$; sie sind mit dem kleineren Werthe, um den alle übrigen Bestimmungen sich gut gruppiren, nicht vereinbar, und Newcomb vermuthet daher, dass hier noch ein nicht berücksichtigter systematischer Fehler einwirke.

Ebenso wie man die Bedeckungen der Fixsterne durch den Mond verwendet zur Bestimmung der Mondparallaxe, kann man die analogen Beobachtungen an den Planeten benutzen zur Ermittelung der Sonnenparallaxe. Es ist dieses zuerst von Winnecke vorgeschlagen, der im Jahre 1881 eine Erscheinung dieser Art, eine Bedeckung eines Sternes durch die Venus, beobachtete. Leider ist es aber bei der grossen Seltenheit solcher Erscheinungen jedenfalls sehr schwer, das nöthige Beobachtungsmaterial zu sammeln, und es kann zur Zeit dieser Methode, die wir zu den besten zählen müssen, eine praktische Bedeutung nicht beigelegt werden.

Neben den bisher besprochenen Methoden der Bestimmung der Sonnenparallaxe durch direkte Beobachtungen giebt es nun noch eine ganze Reihe anderer Methoden, diese wichtige Constante zu berechnen. Zunächst ist hier diejenige Methode zu erwähnen, die Hansen zur Berechnung der Mondparallaxe anwandte. Zwischen der Sonnenparallaxe π_0 , dem äquatorealen Erdradius 2, einer aus der Länge des einfachen Secundenpendels berechneten Grösse ℓ (vergipag. 326), den Massen S und E von Sonne und Erde und der Umlausszeit T der

Erde, besteht ganz analog der auf pag. 326 für den Mond abgeleiteten Gleichung die Beziehung

 $\sin^3 \pi_0 = \frac{S}{S+E} \cdot \frac{a}{l'} \frac{4}{T^2}$

oder wenn wir $\frac{S}{E} = \mu$ setzen

$$\pi_0^3(1+\mu) = \frac{a}{l'} \frac{4}{T^2} \frac{1}{\sin^3 1''}$$

Alle Grössen rechts werden uns durch Beobachtungen auf der Erdoberfläche bekannt. Setzen wir ihre bekannten Werthe ein, so wird

$$\pi_0^3(1+\mu) = N \log 8.35493.$$

Wenn wir also die Erdmasse entnehmen aus der Planetentheorie, so finden wir durch diese Relation direkt π_0 . Newcomb leitet auf diesem Wege (l. c. pag. 123) ab $\pi_0 = 8^{\prime\prime\prime}.76$.

Ein weiteres Mittel zur Bestimmung der Sonnenparallaxe bietet uns der Mond. Die störende Wirkung der Sonne in seiner Bewegung hängt ab von der Stellung der 3 Körper und wird daher entwickelt nach Potenzen des Verhältnisses der halben grossen Axen der Bahnen oder auch der Parallaxen von Sonne und Mond; die betreffenden Glieder haben die Form: $w = \frac{a}{a'} \sin x$, wo w ein von der Gestalt und Lage der Bahnen abhängiger Coëssicient, a die mittlere Entfernung des Mondes, a' diejenige der Sonne von der Erde und x das aus den mittleren Längen der Gestirne, der Knotenlänge der Mondbahn und den vielfachen dieser Winkel zusammengesetzte Argument ist. Man kann nun entweder, dies ist der Hansen'sche Weg, unter Zugrundelegung eines bestimmten Werthes von a alle diese Störungsglieder numerisch berechnen und addiren. Vergleicht man dann die Beobachtungen mit der so entstandenen Mondtafel und findet einen Unterschied, der diesen Gliedern zur Last zu legen ist, so kann derselbe nur dadurch entstanden sein, dass der angenommene Werth $\frac{a}{a^i}$, der gemeinsamer Faktor ist, nicht richtig war. Das Verhältniss der beobachteten Störung zum berechneten Werthe ist dann also auch das Verhältniss des wahren Werthes von $\frac{a}{a'}$ zum angenommenen. In der Mondtheorie von Plana und Da-MOISEAU und am vollständigsten in der Delaunay'schen Theorie ist die analytische Entwickelung der Störungsglieder ganz durchgeführt, so dass wir nur die Werthe der Constanten einzusühren haben, um die numerischen Werthe der einzelnen Glieder zu erhalten. Das grösste der hier in Betracht kommenden Glieder, die sogen. parallactische Gleichung, hat bei Delaunay den Ausdruck:

$$-\frac{1}{\sin 1^{\prime\prime}} F \frac{a}{a^{\prime}} \sin$$
 (Mittlere Distanz Mond — Sonne).

Hierin ist F eine nach Potenzen des Verhältnisses m der mittleren Bewegungen von Sonne und Mond fortschreitende Reihe, deren Coëfficienten Functionen der Excentricitäten der Mond- und Erdbahn und einer von der Neigung der Mondbahn abhängigen kleinen Grösse γ , die sich mit grosser Genauigkeit aus den Breitenstörungen bestimmt, sind. Den numerischen Werth von F dürfen wir als völlig bekannt ansehen; nach Delaunay's Theorie ist F = 0.24123. In dem obigen Ausdruck bedeutet ferner a^i die mittlere Ent-

fernung der Erde von der Sonne $=\frac{1}{\sin \pi_0}$, während a mit der mittleren Entfernung des Mondes von der Erde zusammenhängt; ist nämlich P die Constante der Mondparallaxe, e' die Excentricität der Erdbahn, so ist

$$\sin P = \frac{1}{a} \left[1 + \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{4} e^{i2} \right) m^2 - \frac{179}{288} m^4 - \frac{97}{48} m^5 \right] = \frac{1}{a} \cdot 1.0009087.$$

Nach einem von Hansen aufgestellten und bewiesenen Satze haben wir nun, um Rücksicht zu nehmen auf die vom Monde in der Bewegung der Erde hervorgerufenen Störungen, noch den Faktor $\frac{1-\mu}{1+\mu}$ hinzuzufügen, wenn μ das Verhältniss der Mond- zur Erdmasse $=\frac{1}{81.5}$ ist. Der vollständige Coëfficient ist also

$$-0.24123 \times 1.0009087 \frac{\pi_0}{\sin P} \cdot \frac{1-\mu}{1+\mu} = 14.198 \,\pi_0.$$

Wenn wir nun den Beobachtungen den wahren Werth dieses Coetficienten entnehmen, nach Newcomb 124".66, so erhalten wir für π_0 den Werth

$$\pi_0 = \frac{124^{\prime\prime\cdot}66}{14\cdot198} = 8^{\prime\prime\cdot}780.$$

Ein Fehler von 0"·1 in der den Beobachtungen zu entnehmenden Grösse erzeugt im Resultat nur einen Fehler von 0"·007. Hieraus erkennt man soson den grossen Werth dieser Methode. Die Bestimmung des Coëfficienten durch die Beobachtungen hat nun allerdings ihre Schwierigkeiten. Das Maximum der Störung tritt ein, wenn der Mond 90° von der Sonne absteht, also zur Zeit des Viertelmondes. Dann erfolgen die Culminationen in der Dämmerung und sind systematischen Fehlern in hohem Grade ausgesetzt. Zur Vermeidung solcher Fehler ist in neuester Zeit statt der Beobachtung des Mondrandes die eines kleinen Kraters auf der Mondoberfläche oder die Verwendung von Sternbedeckungen vorgeschlagen.

Auch in der Bewegung der Erde giebt es natürlicher Weise Störungsglieder, welche vom Verhältniss $\frac{a}{a^i}$ abhängen und zur Bestimmung der Sonnenparallaxe dienen können. Der Ausdruck des betreffenden Gliedes für die Länge der Sonne ist

 $d\lambda_{\odot} = \frac{\mu}{1 + \mu} \frac{\sin \pi(\odot)}{\sin \pi(\textcircled{)}} \cos \beta_{\odot} \sin(\lambda_{\odot} - \lambda_{\odot}).$

Führen wir für die Coordinaten des Mondes die Reihenentwickelungen der Mondtheorie ein, so erhalten wir für $d\lambda_{\odot}$ einen Ausdruck, dessen Hauptglied ist $6^{\prime\prime\prime}.533\times sin$ (mittlere Distanz Sonne — Mond). Der Coöfficient dieser Ungleichheit ist also nur $\frac{3}{4}$ so gross, als der gesuchte Werth der Sonnenparallaxe. Dagegen ist einerseits die Sonnentheorie ihrer grösseren Einfachheit wegen sicherer ausgebildet, als die Mondtheorie, und andererseits wohnt auch den Sonnenbeobachtungen eine grössere Sicherheit gegen systematische Fehler inne, als den Mondbeobachtungen. Man kann auch, wie Gill versucht hat, die hier zur Frage kommende Störung der Coordinaten der Erde statt aus Sonnenbeobachtungen ableiten aus Beobachtungen irgend eines anderen Körpers unseres Sonnensystems, in dessen geocentrischen Coordinaten sie sich ja offenbaren müssen. Newcomb leitet aus dieser Ungleichheit als Werth der Sonnenparallaxe $\pi_0 = 8^{\prime\prime\prime}.825$ ab.

¹⁾ Monthby Notices of the roy. astr. Soc. Vol. LIV, pag. 350.

Eine letzte Möglichkeit zur Bestimmung der Entfernung der Sonne ist uns gegeben durch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes, die wir durch die verschiedenen in neuerer Zeit angewandten Methoden recht genau kennen. Mit ihrer Hilfe berechnen wir aus der Lichtzeit direkt die gesuchte Entfernung oder finden aus der Aberrationsconstante die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn, die uns wieder mit Hilfe der bekannten Umlaufszeit zur Kenntniss der Dimensionen der Erdbahn führt. Die Geschwindigkeit der Erde in ihrer Bahn werden wir in der Zukunft vielleicht auch aus den beobachteten Bewegungen der Sterne im Visionsradius, die sich ja aus den eigenthümlichen Bewegungen des betreffenden Sternes und der Erdbewegung zusammensetzen, ableiten können.

Der Werth der Sonnenparallaxe wurde in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts nach Encke's Discussion der Beobachtungen der Venusdurchgänge zu
8"-57 angenommen. 1867 wurde sie von Newcomb (Washington astr. observ.
1865 App. II) durch eine Zusammenfassung aller bekannten guten Bestimmungen = 8"-848 gefunden. In der neuesten Bearbeitung desselben Forschers in The
elements of the four inner planets and the fundamental constants of astronomy.
Wash. 1895 leitet er $\pi_0 = 8"-80$ als wahrscheinlichsten Werth ab. Dieser Werth
ist auch von der internationalen Conferenz in Paris im Jahre 1896 für den Gebrauch in den astronomischen Ephemeriden von 1900 ab adoptirt.

Wenden wir uns jetzt der Betrachtung der jährlichen Parallaxe der Fixsterne zu. So lange man festhielt an der Vorstellung einer ruhenden Erde, war man jedes Mittels beraubt zur Bestimmung der Entfernung der Fixsterne, da man schon sehr früh erkannte, dass ein Beobachter, der nur die Möglichkeit hat, sich auf der Erdoberfläche zu bewegen, nicht im Stande sein würde, Ortsveranderungen der Fixsterne in Folge ihrer endlichen Entfernung zu bewirken, die zur Bestimmung dieser Entfernung dienen könnten. Diese Versuche konnten daher erst beginnen, seit Copernteus die Lehre von der Bewegung der Körper unseres Sonnensystems außtellte, und der Zweck der Versuche war auch in erster Linie der, die Bewegung der Erde im Raume und damit die Richtigkeit der Copernteant'schen Theorie zu beweisen. Es sei M der Sonnenmittelpunkt, die Erde befinde sich in dem beliebigen Punkte T ihrer Bahn und S sei ein Fixstern. Dann ist der Winkel MST = p die Parallaxe des Sterns. Die Ent-

fernung des Sternes von der Sonne sei r, die von der Erde r_1 , der Radiusvector der Erde R. Der Winkel $MTS = \epsilon$ heisst die Elongation des Sternes von der Sonne, der Winkel $SMT = \epsilon_1$ endlich die heliocentrische Elongation. Es ist nun

$$r_1 \sin p = R \sin \epsilon_1 \qquad r_1 \cos p = r - R \cos \epsilon_1,$$
folglich
$$tang p = \frac{R \sin \epsilon_1}{r - R \cos \epsilon_1}.$$

(A. 376.)

Die Entsernung r ist als constant zu betrachten, da wir nur sür eine ganz geringe Anzahl von Sternen die Bewegung im Raume kennen und sür die sortschreitende Bewegung der Sonne selbst eine völlig zuverlässige Annahme auch noch nicht machen können. Ueberdies sind die diesen Ursachen entspringenden Aenderungen des r jedenfalls völlig verschwindend gegenüber der ungeheuren Grösse des r selbst. Vorläusig betrachten wir auch R als constant, also die Erdbahn als kreissörmig. Die Excentricität derselben im Betrage von $\frac{1}{60}$ verursacht auch bei der grössten uns bekannten Parallaxe, die noch nicht 1" erreicht, nur verschwindend kleine Aenderungen. Hiernach hängt also der Werth

alate V

von p ab nur von der Elongation. Durch Differentiation und Elimination des dr_1 erhalten wir $r_1 dp = R \cos{(\epsilon_1 + p)} d\epsilon_1 = -R \cos{\epsilon} d\epsilon_1$; es verschwindet also dp und es wird damit p ein Maximum, wenn $\cos{\epsilon} = 0$, also $\epsilon = 90^\circ$ ist. Sind λ , β Länge und Breite des Sternes, \odot die Länge der Sonne, deren nicht 1" erreichende Breite nicht in Frage kommt, so ist

$$\cos x = \cos \beta \cos (\lambda - \odot).$$

Es tritt also das Maximum der Parallaxe ein, wenn die Länge der Sonne um 90° verschieden ist von der Länge des Sternes. Nur an den Polen der Ekliptik ist cos z stets = 0, also p unveränderlich. Diesen Maximalwerth der Parallaxe wollen wir π_0 nennen, er ist in Folge der Gleichung $r \sin p = R \sin z$ bestimmt durch

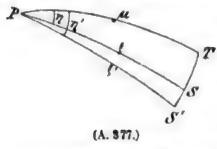
$$\sin \pi_0 = \frac{R}{r}.$$

Das Minimum von p tritt ein, wenn sin ϵ ein Minimum, also cos ϵ ein Maximum ist. Es ist bestimmt durch cos $\epsilon = \cos \beta$ $\epsilon = \pm \beta$ und wird

$$sin(\pi) = \frac{R}{r} sin \beta = sin \pi_0 sin \beta.$$

Es schwankt also die Parallaxe zwischen den Grenzen $\pi_0 \sin \beta$ und π_0 . Für Sterne in der Ekliptik verschwindet die Parallaxe in dem Augenblick, wenn $\lambda = \odot$ oder $= 180^{\circ} + \odot$ ist.

MT zielt verlängert auf den heliocentrischen Ort der Erde an der Sphäre, MS zielt auf den heliocentrischen Ort, TS auf den geocentrischen Ort, diese drei Punkte liegen also auf demselben grössten Kreise, und es besteht daher die Wirkung der jährlichen Parallaxe in einer Verschiebung des Sternortes auf dem durch den heliocentrischen Erd- und Sternort gehenden grössten Kreise vom Sternort fort. Die Grösse dieser Verschiebung ist bestimmt durch $p = \pi_0$ sim L. Die Wirkung der Verschiebung auf die Coordinaten des Sternes können wir hiernach ebenso behandeln, wie die Wirkung der täglichen Parallaxe, wenn wir nur für das geocentrische Zenith des Beobachtungsortes den heliocentrischen Ort der Erde einführen. In der folgenden, der Fig. 371 analog gebildeten Figur ist also T der heliocentrische Erdort, S der heliocentrische, S' der geocentrische



Sternort und P der Zielpunkt der Z-Axe des Coordinatensystems; ξ , η seien die Polarcoordinaten des heliocentrischen, ξ' , η' die des geocentrischen Ortes; endlich sei der Bogen PT, der Abstand des Erdortes vom Pole P, μ . Bei der Kleinheit der Wirkung der jährlichen Parallaxe können wir uns für die Berechnung stets auf die ersten Glieder der

Reihenentwickelung beschränken, die wir für die strengen Gleichungen a) und c' pag. 316 fanden, und können auch bei der Berechnung des Hilfswinkels von dem Unterschiede zwischen η und η' absehen. Dieser Hilfswinkel ist jetzt also definirt durch

 $\cos \gamma = m \sin \mu$ $\sin \gamma = m \cos \mu \sec \eta$.

Wir erhalten demnach die Ausdrücke

$$\eta' - \eta = R \pi \frac{\sin \mu}{\sin \xi} \sin \eta \qquad \xi' - \xi = -R \pi \cos \mu (\cos \xi \cot \eta - \sin \xi)$$

$$= R \pi \cos \mu \sin \xi - R \pi \sin \mu \cos \xi \cos \eta.$$

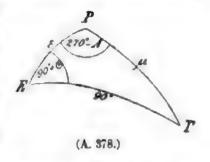
Hierin ist π definirt durch $\sin \pi = \frac{1}{r}$ und R bedeutet den in Einheiten der mittleren Entfernung ausgedrückten Radiusvector der Erde.

Wenden wir diese Formeln zunächst an auf das Coordinatensystem der Längen und Breiten, so dass also P der Pol der Ekliptik ist, so wird, da T in der Ekliptik selbst liegt und die Länge von $T=180^{\circ}+\odot$ ist, $\mu=90^{\circ}$ und $\eta=\lambda-\odot-180^{\circ}$. Also

$$\lambda' - \lambda = R\pi \sec \beta \sin (\bigcirc - \lambda)$$
 $\beta' - \beta = -R\pi \sin \beta \cos (\bigcirc - \lambda).$

Gehen wir nun über zum Coordinatensystem der Rectascension und Deklination, so ist μ der Abstand des Erdortes vom Pol des Aequators, η ist die Differenz der Rectascensionen des Sterns und des Erdortes, ξ die Poldistanz des Sterns. Bezeichnen wir Rectascension und Deklination des Sterns durch α , δ

und nennen A die Rectascension des Erdortes, ε die Schiefe der Ekliptik und betrachten das Dreieck zwischen dem Erdorte T, dem Pol des Aequators P, dem der Ekliptik E, dessen Seiten μ , ε und $ET=90^{\circ}$ sind. Der Winkel bei P ist die Differenz der Rectascensionen des Pols der Ekliptik und des Erdortes $=270^{\circ}-A$; der Winkel bei E ist die Differenz der Länge der Erde und des Pols des Aequators



= $180^{\circ} + \odot - 90^{\circ} = 90^{\circ} + \odot$. Die Auflösung des Dreiecks giebt uns die Relationen

$$\cos \mu = -\sin \epsilon \sin \odot$$

$$-\sin \mu \cos A = \cos \odot$$

$$-\sin \mu \sin A = \cos \epsilon \sin \odot.$$

Damit erhalten wir

$$sin \mu sin(\alpha - A) = + cos \epsilon sin \odot cos \alpha - cos \odot sin \alpha$$

$$cos \mu sin \xi = - sin \epsilon sin \odot cos \delta$$

$$sin \mu cos \xi cos(\alpha - A) = - cos \odot cos \alpha sin \delta - cos \epsilon sin \odot sin \alpha sin \delta.$$

Setzen wir daher

$$v \sin V = -\cos \varepsilon \cos \alpha$$
 $v \sin V = \cos \varepsilon \sin \alpha \sin \delta - \sin \varepsilon \cos \delta$
 $v \cos V = -\sin \alpha$ $v \cos V = -\cos \alpha \sin \delta$,

so erhalten wir

$$\alpha' - \alpha = R\pi \sec \delta v \cos(V + \odot)$$

 $\delta' - \delta = R\pi w \cos(W + \odot).$

Denken wir uns die Coordinaten des geocentrischen Ortes des Sterns bezogen auf ein Coordinatensystem, dessen Anfangspunkt im heliocentrischen Sternort liegt, dessen X-Axe in die Richtung des Parallelkreises, dessen Y-Axe in die Richtung des Längenkreises fällt, so ist $x = (\lambda' - \lambda) \cos \beta$ $y = \beta' - \beta$. Nach den für $\lambda' - \lambda$ und $\beta' - \beta$ gefundenen Werthen wird aber:

$$\frac{x^2}{\pi^2} + \frac{y^2}{\pi^2 \sin^2 \beta} = R^2.$$

Sehen wir also ab von der Veränderlichkeit des R, so erkennen wir, dass der geocentrische Ort des Sterns liegt auf einer um den heliocentrischen Ort als Mittelpunkt beschriebenen Ellipse mit den Halbaxen π und $\pi \sin 3$. Wegen der Veränderlichkeit des R im Betrage von $\frac{1}{60}R$ erhält die Curve eine von der Ellipse abweichende Gestalt, doch ist es unnöthig, darauf Rücksicht zu nehmen, da die grösste uns bekannte Parallaxe nur 0".75 (α Centauri) betragt. Die Wirkung der Parallaxe vermischt sich nun mit der Wirkung der Aberration, wodurch ihre Wahrnehmung ganz erheblich erschwert wird. Der Einfluss der Aberration ist nach Bd. I, pag. 172 (13), wenn wir von den höheren Gliedern und dem constanten Theile absehen:

$$\Delta \lambda = -k \sin \beta \cos (\lambda - \odot) \qquad \Delta \beta = +k \sin \beta \sin (\lambda - \odot),$$

beziehungsweise nach Bd. I, pag. 170 (7)

$$\Delta \alpha = kv \sin(\bigcirc + V) \sec \delta$$
 $\Delta \beta = kw \sin(\bigcirc + W).$

In Folge der Wirkung der Aberration beschreibt also der scheinbare Ort des Sterns um den mittleren Ort ebenfalls eine Ellipse, deren halbe Axen die Länge k bezw. $k \sin \beta$ haben. Da nun k etwa 20" ist, während π immer nur Bruchtheile einer Secunde ausmacht, ist die Aberrationsellipse weit grösser, und es offenbart sich die Wirkung der Parallaxe nur in einer Aenderung der Gestalt dieser Ellipse. Die Coordinaten des Sterns in dem oben eingeführten Coordinatensystem sind jetzt

$$x = -\pi \sin(\lambda - \bigcirc) - k \cos(\lambda - \bigcirc)$$

$$y = -\pi \sin\beta \cos(\lambda - \bigcirc) + k \sin\beta \sin(\lambda - \bigcirc)$$

und es wird jetzt

$$x^2 + \frac{y^2}{\sin^2 \beta} = \pi^2 + k^2.$$

Der scheinbare Ort des Sterns liegt also auf einer um den mittleren Ont beschriebenen Ellipse, deren Axen sind

$$\sqrt{\pi^2 + k^2}$$
 und $\sin \beta \sqrt{\pi^2 + k^2}$.

Durch die Parallaxe sind also die Axen der Aberrationsellipse nur im Verhältniss $\sqrt{1+\frac{\pi^2}{k^2}}:1$ oder, wenn $\pi=1''$ wäre und k=20'' gesetzt wird, im Verhältniss 801:800, also um $0''\cdot025$ vergrössert.

Um diese so geringfügige Wirkung durch die Beobachtung festzustellen, ist es nothwendig, die günstigsten Bedingungen aufzusuchen.

Aus den Ausdrücken für die parallactische Aenderung der Länge und Breite geht hervor, dass die Grösse der Wirkung unabhängig ist von der Länge der Sterne. Die geringste Wirkung tritt ein in der Ekliptik, wo $\Delta \lambda = -\pi R \sin(\lambda - 0)$ $\Delta \beta = 0$ ist. Es variirt hier also nur die Länge zwischen den Grenzen λ und $\lambda \pm \pi$. Entsernen wir uns von der Ekliptik, so wächst die Wirkung in beiden Coordinaten. Sie wird ein Maximum im Pol der Ekliptik. Hier reicht aber die Näherungsformel zur Berechnung des $\Delta \lambda$ nicht mehr aus. Die strenge Forme.

 $\Delta \lambda = -\frac{R \sin \pi \sec \beta \sin (\lambda - \bigcirc)}{1 + R \sin \pi \sec \beta \cos (\lambda - \bigcirc)} \quad \text{giebt } \Delta \lambda = \frac{\infty}{\infty}. \quad \text{Man sieht aber leicht,}$ $\text{dass in diesem Falle } \Delta \lambda = 0 \quad \text{oder} = 180^{\circ} \text{ und } \Delta \beta = -\pi R \text{ sein muss.}$

Haben λ und β bestimmte Werthe, so tritt das Maximum von $\Delta\lambda$ ein. went der Stern in Quadratur mit der Sonne steht, das Maximum von $\Delta\beta$ zur Zeider Conjunction und Opposition mit der Sonne.

Für die Rectascensionsparallaxe ergiebt sich die Abhängigkeit von der De klination wieder in der einfachen Weise, dass sie am Aequator am kleinsten in und mit der Deklination wächst. Abgesehen von der Deklination ist die Parallax bestimmt durch den Werth von $v\cos(V+\odot)$. Für einen gegebenen Ster erhalten wir die Maximal- bezw. Minimalwirkung der Parallaxe, wenn $\frac{d\Delta x}{dS}$ ist, sie tritt also ein, wenn

$$sin \odot sin \alpha + cos \odot cos \alpha cos \epsilon = 0$$

oder auch

$$sin \odot sin \alpha + cos \odot cos \alpha = 2 sin^2 \frac{\pi}{2} cos \alpha cos \odot$$

ist. Wegen der Kleinheit von $\sin^2\frac{\epsilon}{2}$ können wir $\odot = \frac{90^\circ}{270^\circ} + \alpha$ als eine ess

Näherung betrachten. Wir erkennen dann, dass $2\cos\alpha\cos$ höchstens = 1 sein kann, und finden durch Einsetzen des Werthes von e, dass der Fehler der Näherung höchstens 2° 35′ beträgt, die nicht in Betracht kommen, da \odot selbst sich in ein paar Tagen um diesen Betrag ändert, während die Beobachtungen zur Bestimmung von Δa ja jedenfalls auf mehrere Tage zu erstrecken sind. Das durch diese Bedingung bestimmte Maximum bezw. Minimum ist

$$\lim \Delta a = \pm R.\pi \sec \delta \left(1 - 2 \sin^2 \frac{\epsilon}{2} \cos^2 a\right)$$

Der Werth von $\Delta \alpha$ verschwindet, es tritt das absolute Minimum der Wirkung ein, wenn $\cos \odot \sin \alpha - \sin \odot \cos \alpha \cos \epsilon = 0$, also wieder hinreichend genau $\odot - \alpha = 0^{\circ}$ oder = 180° ist. Die Maximalwirkung der Parallaxe auf den Stundenwinkel erfolgt also in jenem Deklinationskreise, der die Ekliptik in um 90° vom zugehörigen Sonnenorte abstehenden Punkten durchschneidet; die Wirkung ist Null im Deklinationskreise des Sonnenmittelpunktes.

Bezüglich der Deklination erhalten wir $\frac{d\Delta\delta}{d\odot} = -\pi R w \sin{(\odot + W)}$. Da w nicht allgemein = 0 sein kann, so tritt also die grösste Wirkung der Parallaxe ein, wenn $\odot = -W$ oder = $180^{\circ} - W$ ist. Hiernach erhalten wir zur Bestimmung der Zeit der Maximalwirkung

$$tang \odot = \frac{\cos \epsilon \sin \alpha \sin \delta - \sin \epsilon \cos \delta}{\cos \alpha \sin \delta}$$

Der Werth, den die parallactische Aenderung der Deklination erreicht, ist bestimmt durch $\lim \Delta \delta = \pm \pi R w$. Es ist aber nach den Definitionsgleichungen für w und W $w^2 = 1 - (\sin \varepsilon \sin \delta \sin \alpha + \cos \varepsilon \cos \delta)^2$. Im sphärischen Dreieck zwischen dem Sternort, dem Pole des Aequators und dem der Ekliptik haben wir aber, wenn wir den parallactischen Winkel η nennen

$$sin \epsilon sin \delta sin \alpha + cos \epsilon cos \delta = cos \beta cos \eta$$

und damit wird

$$\lim \Delta \delta = \pm \pi R \sqrt{1 - \cos^2 \beta \cos^2 \eta}$$

Die Ausdrücke für $\lim \Delta a$ bezw. $\lim \Delta b$ zeigen, dass die möglichst grosse Wirkung der Rectascensionsparallaxe eintritt, wenn $\cos a = 0$ ist, also auf dem Solstitialcolur, während die Deklination durch die Parallaxe am meisten beeinflusst wird für die Sterne in der Nähe des Pols der Ekliptik oder für solche Sterne, für welche $\eta = 90^{\circ}$ ist. Diese letztere Bedingung ist erfüllt längs einer Curve, die den Pol des Aequators mit dem der Ekliptik verbindet. Es giebt je eine Curve auf beiden Hemisphären.

Die gefundenen Maximalwerthe lassen sofort erkennen, dass eine Bestimmung der Parallaxe der Fixsterne aus ihrem direkten Einflusse auf die Coordinaten sehr schwierig sein muss. Bei der Rectascension wird nur dann der Einfluss ausserhalb der Grenze der unvermeidlichen Beobachtungssehler liegen, wenn sec δ einen grossen Werth annimmt. In der That ist ein Erfolg nur bei Beobachtungen von dem Pol nahen Sternen zu erwarten. Nachdem man die beobachteten scheinbaren Rectascensionen befreit hat vom Einflusse der Aberration, die man mit einem genäherten Werthe berechnet, hat man nur noch eine Correction Δk der Aberrationsconstante einzusühren, weil man den Werth von k hinreichend genau kennt, um die Glieder höherer Ordnung genau berechnen zu können. Das gleiche gilt auch bezüglich der Präcession und der Eigenbewegung. Nennen wir also da die Correction der Präcession in $AR = m + n \sin \alpha \tan \beta$ und $d\Delta \alpha$ die Correction der angenommenen Eigenbewegung in Rectascension, serner τ

die von einem beliebigen Zeitpunkte aus gezählte Zeit, so haben die Bedingungsgleichungen die Form

$$\alpha' = \alpha_0 + \pi R v \cos(\odot + V) \sec \delta + \Delta k v \sin(\odot + V) \sec \delta + \tau (da + d\Delta a),$$

wobei also a' die mit den angenommenen Werthen berechnete mittlere Rectascension ist. In dieser Weise hat v. LINDENAU aus Greenwicher und Königsberger und Peters aus Dorpater Beobachtungen des Polarsterns die Parallaxe Deklinationsbeobachtungen wären durch ganz ähnliche desselben berechnet. Die geeignetsten Sterne liegen nach dem früheren in Formeln auszugleichen der Nähe des Pols der Ekliptik und des Aequators. Der ersteren Bedingung entspricht der Stern 7 Draconis, der aus diesem Grunde für die Astronomie von grosser Bedeutung geworden ist. Er eignet sich für unseren Zweck noch besonders aus dem Grunde, dass er ganz in der Nähe des Zeniths von Greenwich culminirt, wodurch viele der die Deklinationsbeobachtungen beeinflussenden Fehlerquellen beseitigt werden. BRADLEY, den die Beobachtungen dieses Sterns zur Entdeckung der Aberration und der Nutation führten, vermochte nur festzustellen, dass seine Parallaxe < 0".5 sein müsse. Seine Beobachtungen sind in unserer Zeit durch Auwers neu reducirt und haben $\pi = 0'' \cdot 09$ ergeben. Die Beobachtungen des Polarsterns, der der zweiten Bedingung entspricht, bieten den Vortheil, dass wegen der langsamen Bewegung die Einstellungen bei jeder Culmination in grösserer Zahl erhalten werden können, sodass die zutalligen Fehler sehr vermindert werden, und dass durch die Verbindung der oberen und unteren Culmination auch die Fehler der Refraction und Biegung sich sehr verkleinern lassen. Diese Vortheile haben veranlasst, dass man sich schon seit Tycho's Zeiten vielfach bemüht hat, auf diesem Wege die Parallaxe des Polarsternes zu finden. Aber bis in die neuere Zeit waren die Bemühungen erfolglos. Nach den Dorpater von Lundahl berechneten Beobachtungen ergiebt sich die Parallaxe zu 0".15.

Die grösste uns bekannte Parallaxe, diejenige von a Centauri, ist von Henderson gleichfalls aus beobachteten Deklinationen dieses Sternes gefunden Der Erfolg erklärt sich hier aber durch den ausnahmsweise grossen Werth der Parallaxe.

Die Anwendbarkeit der bisher erörterten Methoden ist also eine sehr be schränkte. Man hat daher daran gedacht, durch die Combination der Beobachtungen zweier Sterne allgemeinere Methoden zu erlangen. Römer schlug vor zwei Sterne zu benützen, deren Rectascension um 12^h verschieden ist. Für zwei solche Sterne sind die Hülfswinkel V um 180° von einander verschieden; ist also $\pi_1 R \sec \delta_1 v \cos (\bigcirc + V)$ die Parallaxe des einen, so ist $-\pi_2 R \sec \delta_2 \cos (\bigcirc + V)$ die des anderen, und bilden wir demnach die Differenz der Durchgangszeiten, so erhalten wir Bedingungsgleichungen der Form

$$\alpha_1' - \alpha_2' = \alpha_1 - \alpha_2 + Rv\cos(\bigcirc + V)(\pi_1\sec\delta_1 + \pi_2\sec\delta_2)$$

und können diese Gleichungen benützen zur Bestimmung der Summe der Parallaxen beider Sterne. Der Ersolg ist aber, wie leicht ersichtlich, davon abhängig, ob wir im Stande sind den täglichen Aenderungen des Ganges der Uhr und den Bewegungen des Instrumentes gehörig Rechnung zu tragen. Römer's Beobachtungen sührten, weil dies nicht möglich war, zu keinem Resultate. Bessel hat dagegen nach dieser Methode aus Bradley's Beobachtungen befriedigende Resultate sür die Summe der Parallaxen von a Lyrae und a Canis maj., sowie von a Canis min. und a Aquilae gesunden. Eine vollständige Elimination der erwähnten Fehlerquellen erreicht man aber, wie W. Struve zuerst gezeigt hat,

durch eine andere Auswahl der Sterne. Die STRUVE'sche Methode besteht in der Verbindung der Beobachtungen der oberen und unteren Culmination von Circumpolarsternen, die etwa 12^A von einander abstehen. Sind θ die beobachteten Durchgangszeiten, Δu die Uhrcorrectionen, m, n, ϵ die Aufstellungsfehler des Instrumentes, so ergeben uns 4 aufeinander folgende Beobachtungen, da wir bei der nahen Gleichzeitigkeit zweier Culminationen für beide die gleichen Fehler annehmen können, die Gleichungen

1. Stern in OC.
$$a_1 = \theta_1 + \Delta u + m + n \ tang \delta + c \sec \delta$$

2. " in UC. $12^k + a_2 = \theta_2 + \Delta u + m - n \ tang \delta_1 - c \sec \delta_1$
1. " in UC. $12^k + a_1 = \theta_3 + \Delta u_1 + m_1 - n_1 tang \delta - c_1 \sec \delta$
2. " in OC. $a_2 = \theta_4 + \Delta u_1 + m_1 + n_1 tang \delta_1 + c_1 \sec \delta_1$.

Daraus erhalten wir

$$\begin{aligned} \mathbf{a}_3 - \mathbf{a}_1 + 12^k &= (\theta_2 - \theta_1) - n \ (tang \, \delta_1 + tang \, \delta) - \epsilon \ (sec \, \delta_1 + sec \, \delta) \\ \mathbf{a}_3 - \mathbf{a}_1 - 12^k &= (\theta_4 - \theta_3) + n_1 (tang \, \delta_1 + tang \, \delta) + \epsilon_1 (sec \, \delta_1 + sec \, \delta) \end{aligned}$$

also

$$z_1-z_1=\tfrac{1}{2}(\theta_4-\theta_1+\theta_2-\theta_1)+(n_1-n)\tfrac{1}{2}(tang\,\delta_1+tang\,\delta)+(c_1-c)\tfrac{1}{2}(sec\,\delta_1+sec\,\delta).$$

Wir finden also die Differenz der Rectascensionen entstellt nur durch die Aenderung der Aufstellungsfehler und zwar da e Aenderungen in der Regel nicht ansgesetzt ist, nur durch die Aenderung des n; kann man diese also controlliren, so muss es möglich sein, sehr genaue Werthe der Rectascensionsdifferenz zu erhalten, die dann wie vorhin zur Bestimmung der Summe der Parallaxen der beiden Sterne dienen. Struve hat nach dieser Methode eine ganze Reihe von Sternpaaren untersucht und ist dabei zu recht gut übereinstimmenden Resultaten gelangt. Wir mitssen diese Methode als die beste der bisher besprochenen anerkennen. Sie ist aber wegen der Bedingungen, denen die Sterne genügen mussen, nur einer sehr beschränkten Anwendung fähig und wegen der Nothwendigkeit immer 4 auf einander folgende Culminationen beobachten zu müssen, wird es schwer sein, das Material zu einer Bestimmung in den günstigsten Zeiten des Maximums der Parallaxe zu erlangen.

Zur Aufstellung der Bedingungsgleichungen bedient man sich am besten des folgenden von Bessel in den »Fundamentis« entwickelten Verfahrens. Es seien z_1, z_2 die Coordinaten und die jährliche Parallaxe des einen Sternes, λ_1 die Sonnenlange im Augenblick seiner Beobachtung. Die Wirkung der Parallaxe wad dann ausgedrückt durch

$$\Delta \alpha_1 = -\pi_1 \left(\cos \lambda_1 \sin \alpha_1 - \sin \lambda_1 \cos \alpha_1 \cos \epsilon \right) \cos \delta_1;$$

ebenso sei für den zweiten Stern

$$\Delta a_2 = -\pi_2 \left(\cos \lambda_2 \sin a_2 - \sin \lambda_2 \cos a_2 \cos \epsilon \right) \sec \delta_2.$$

Wir setzen nun

$$\begin{array}{lll} \pi_1 \sec \delta_1 + \pi_2 \sec \delta_2 = u & \frac{1}{2}(\lambda_2 + \lambda_1) = \lambda & \frac{1}{2}(\alpha_2 + \alpha_1) = \alpha \\ \pi_1 \sec \delta_1 - \pi_2 \sec \delta_2 = u' & \frac{1}{2}(\lambda_2 - \lambda_1) = \lambda' & \frac{1}{2}(\alpha_2 - \alpha_1) = \alpha'. \end{array}$$

Es wird dann

$$\Delta z_{2} - \Delta z_{1} = \frac{1}{2} u \left\{ \cos \left(\lambda - \lambda'\right) \sin \left(\alpha - \alpha'\right) - \sin \left(\lambda - \lambda'\right) \cos \left(\alpha - \alpha'\right) \cos \varepsilon + \right.$$

$$\left. - \cos \left(\lambda + \lambda'\right) \sin \left(\alpha + \alpha'\right) + \sin \left(\lambda + \lambda'\right) \cos \left(\alpha + \alpha'\right) \cos \varepsilon \right\}$$

$$\left. + \frac{1}{2} u' \left\{ \cos \left(\lambda - \lambda'\right) \sin \left(\alpha - \alpha'\right) - \sin \left(\lambda - \lambda'\right) \cos \left(\alpha - \alpha'\right) \cos \varepsilon + \right.$$

$$\left. + \cos \left(\lambda + \lambda'\right) \sin \left(\alpha + \alpha'\right) - \sin \left(\lambda + \lambda'\right) \cos \left(\alpha + \alpha'\right) \cos \varepsilon \right\}$$

Setzen wir die Ausdrücke für die Funktionen der Summe und der Differenz der Winkel ein, so geht der erste Theil des Ausdrucks über in

Um den Faktor von u' zu erhalten, brauchen wir nur α und α' zu ersetzen durch $90^{\circ} + \alpha$ bezw. $90^{\circ} + \alpha'$. Der zweite Theil von $\Delta \alpha_2 - \Delta \alpha_1$ ist also

$$+ u' \left[\cos (\alpha' - \lambda') \left(\cos \lambda \sin \alpha - \sin \lambda \cos \alpha \cos \epsilon \right) - 2 \sin^2 \frac{\epsilon}{2} \sinh \lambda' \sin \alpha' \sin (\alpha + \lambda) \right]$$

Die von $sin^2 \frac{\epsilon}{2}$ abhängenden Theile dieser Ausdrücke dürsen wir nun vernachlässigen. Denn selbst, wenn wir Beobachtungen verbinden, die 12^k aus einanderliegen, wird λ' erst = 16', und wenn wir dann selbst $sec \delta = 43$ wählen, also annehmen, es solle die Parallaxe des Polarsternes bestimmt werden, so müsste schon $\pi = 0^{\prime\prime\prime}.5$ sein, damit der Werth jener Glieder $0^{\prime\prime\prime}.01$ erreiche. Da dieses nun von vornherein unwahrscheinlich ist, berücksichtigen wir jene Glieder nicht. Sollten wir dann durch die Auflösung auf Werthe von π geführt werden, die eine Berücksichtigung des Correctionsgliedes verlangen, so können wir dasselbe mit den Näherungswerthen von π berechnen und die Auflösung wiederholen. Die Endgleichung lautet also

$$\Delta \alpha_3 - \Delta \alpha_1 = -u \sin(\alpha' - \lambda')(\cos \lambda \cos \alpha + \sin \lambda \sin \alpha \cos z) + u' \cos(\alpha' - \lambda')(\cos \lambda \sin \alpha - \sin \lambda \cos \alpha \cos z).$$

Diese Gleichung ist nun einer dreifachen Anwendung fähig. Da λ' , die Differenz der Sonnenlängen bei den Beobachtungen der beiden Sterne, immer sehr klein sein muss, ist $\alpha' - \lambda'$ nahe $= \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2}$, und die zu bestimmenden Grössen sind also $u \sin \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2}$ und $u' \cos \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2}$. Wollen wir also u und u' gleichzeitig bestimmen, so müssen $\sin \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2}$ und $\cos \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2}$ etwa gleich gross sein, d. h. $\alpha_2 - \alpha_1 = 90^\circ$ sein. Die zu bestimmenden Grössen sind dann also $\sqrt{\frac{1}{2}}u$ bezw. $\sqrt{\frac{1}{2}}u'$. Neben dieser Verkleinerung der zu bestimmenden Grössen kommt noch der Umstand in Betracht, dass durch die Elimination zweier Unbekannten die Unsicherheit der Bestimmung jeder derselben grösser wird, als wenn sie allein bestimmt wird. Es wird daher nur bei grossen Werthen von π diese Anordnung Erfolg versprechen, und man wird in der Regel entweder nur u oder nur u' bestimmen. Im ersteren Falle hat man $\alpha' = 90^\circ$ also $\alpha_2 - \alpha_1 = 180^\circ$ zu machen und die Gleichung lautet, wenn man einen Hülfswinkel einsetzt:

$$\Delta \alpha_1 - \Delta \alpha_2 = (\pi_1 \sec \delta_1 + \pi_2 \sec \delta_2) \cos \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \sec \mu \cos (\lambda - \mu),$$

 $tang \mu = tang \frac{1}{2} (\alpha_1 + \alpha_2) cos \epsilon$.

WO

WO

Dies ist die Anordnung, die den bisher besprochenen Methoden zu Grunde lag. Wählen wir aber andererseits $\alpha' = 0$ also $\alpha_2 = \alpha_1$, d. h. beobachten wir Sterne in nahe gleicher Rectascension, so wird die Gleichung:

$$\Delta \alpha_1 - \Delta \alpha_2 = (\pi_1 \sec \delta_1 - \pi_2 \sec \delta_2) \sin \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \csc \mu' \sin (\lambda - \mu')$$

tang $\mu' = tang \frac{1}{2} (\alpha_1 + \alpha_2)$ sec ϵ .

Diese zweite Anordnung führt also zur Bestimmung der Differenz der Parallaxen zweier Sterne in nahe gleicher Rectascension. Sie ist gleichfalls schon von Bessel angewandt auf 61 Cygni und μ Cassiopejae. Sie bildet den Uebergang zu den rein differentiellen Methoden, zu denen wir nun übergehen.

Obwohl die Resultate der beiden zuletzt besprochenen Methoden zu nicht unbefriedigenden Resultaten führten, waren die wahrscheinlichen Fehler derselben immer noch so gross, dass man keine feste Ueberzeugung von dem Vorhandensein einer Parallaxe gewinnen konnte. Da war es ein von GALILEI zuerst und später unabhängig von W. Herschet, gefasster Gedanke, der auf den richtigen Weg führte. Galilei sagte sich, dass an ein und demselben Orte des Himmels die Parallaxe um so grössere Wirkung herbeitühren müsse, je näher uns die Sterne sind, und HERSCHEL erkannte, dass man hierin ein vorzügliches Mittel zur Bestimmung der Parallaxen haben würde, wenn man bei zwei sehr nahen Sternen durch ihren Glanz oder andere äussere Eigenschaften zur Annahme einer erheblichen Verschiedenheit der Entfernungen gezwungen wäre. Dies war der Gedanke, der ihn zur Aufstellung seiner Cataloge der Doppelsterne veranlasste und zur Entdeckung der Doppelsternsysteme führte. Diese Entdeckung zeigte nun, dass die Mehrzahl der Sternpaare zur Parallaxenbestimmung ungeeignet sei, weil beide Componenten in physischer Verbindung stehen, und dass nur die geringere Zahl sogenannter optischer Doppelsterne übrig bleibe. Es kam also darauf an, ein Mittel zu finden, beide Arten von Doppelsternen zu unterscheiden. Mittel bot sich dar in der Eigenbewegung. Die beiden Componenten eines physischen Doppelsternes müssen die gleiche Eigenbewegung zeigen, während die Componenten eines optischen Doppelsternes wegen der ungleichen Entfernung von der Sonne und wegen der vorauszusetzenden Verschiedenheit der motus peculiares sich verschieden bewegen werden. Durch das Hinzutreten der motus peculiares wird nun eine grosse Zahl der optischen Doppelsterne wieder ungeeignet zur Parallaxenbestimmung, weil beide Componenten doch in nicht sehr verschiedener Entfernung sich befinden, und man muss daher neben der Bewegung bei der Auswahl der Sterne noch andere Merkmale einer ungleichen Entfernung, besonders die Helligkeit, zu Rathe ziehen. Da man durch die Beobachtung nur die Differenz der Parallaxen der Sterne findet, so vergleicht man einen zu untersuchenden Stern sogleich mit mehreren benachbarten, zeigt sich immer dieselbe Differenz der Parallaxen, so wird man annehmen dürfen, dass die Parallaxe der Vergleichsterne verschwindend sei und dass die beobachtete Wirkung von einer Parallaxe des Hauptsternes herriihre.

Der Einfluss der Parallaxe auf die relativen Coordinaten berechnet sich in derselben Weise, wie der auf die Coordinaten selbst. Bei der Aufstellung der Bedingungsgleichungen betücksichtigt man die Präcession, Nutation und Aberration aber in anderer Weise. Die Summe der Wirkungen dieser Correctionen wird dargestellt durch (vergl. pag. 313)

$$dx = f + g \sin(G + a) \tan \beta + h \sin(H + a) \sec^{3} d\theta = i \cos \theta + g \cos(G + a) + h \cos(H + a) \sin \theta.$$

Nennen wir $\alpha_1 - \alpha$, $\delta_1 - \delta$ die Differenz der Coordinaten der beiden Sterne, die wir ihrer Kleinheit wegen als Differentiale behandeln können, so erhalten wir zur Reduction der beobachteten scheinbaren Differenzen auf mittlere die Formeln

$$\delta(a_1 - a) = \left[g\cos(G + a)\tan g\delta + h\cos(H + a)\sec\delta\right](a_1 - a)\sin 1'' + \left[g\sin(G + a) - h\sin(H + a)\sin\delta\right]\sec^2\delta(\delta_1 - \delta)\sin 1'' + \left[g\sin(G + a) + h\sin(H + a)\sin\delta\right](a_1 - a)\sin 1'' + \left[i\sin\delta - h\cos(H + a)\cos\delta\right](\delta_1 - \delta)\sin 1''.$$

Sind nun weiter $d\Delta z$ bezw. $d\Delta \delta$ die Correctionen der angenommenen Eigenbewegungen nach den Coordinaten und ist τ die Zeit vom Jahresanfang aus gerechnet, so sind die vollständigen Bedingungsgleichungen:

$$\begin{array}{l} \alpha_1-\alpha=(\alpha_1-\alpha)_0+\delta(\alpha_1-\alpha)+\pi R v\cos(\odot+V)\sec\delta+\Delta k v\sin(\odot+V)\sec\delta+\tau d\Delta z\\ \delta_1-\delta=(\delta_1-\delta)_0+\delta(\delta_1-\delta)+\pi R w\cos(\odot+W)+\Delta k w\sin(\odot+W)+\tau d\Delta \delta. \end{array}$$

Unter Δk ist hierbei nicht eine Correction der Aberrationsconstante verstanden, denn wir kennen diese Constante so genau, dass wir die $\delta(\alpha_1 - \alpha)$ und $\delta(\delta_1 - \delta)$ als völlig genau betrachten und also die Reduction der scheinbaren Differenzen auf mittlere als streng richtig betrachten dürfen. Dagegen ist es wohl möglich, dass die Aberrationsconstante für die beiden Sterne etwas verschieden sei. Senden nämlich die beiden Sterne Licht von verschiedener Welleniänge aus, sind die Sterne also verschieden gefärbt und ist die Lichtgeschwindigkeit für verschiedene Farben eine verschiedene, so hätten wir verschiedene Constanten für beide Sterne anzuwenden, und hierauf nimmt die Correction Δk Rücksicht.

Von diesen Formeln ist in der neueren Zeit ein sehr häufiger Gebrauch Man hielt namentlich die Messung der Deklinationsdifferenzen für hinreichend frei von systematischen Fehlern und solchen, die in Zusammenhang mit der Jahreszeit stehen, dass man glaubte, aus ihnen sichere Werthe der Parallaxe zu erhalten. Es scheint indess, dass diese Annahme nicht gestattet war, indem die von verschiedenen Beobachtern gefundenen Werthe nicht übereinstimmen oder die Resultate durch andere Methoden nicht bestätigt werden. Der Grund davon liegt wahrscheinlich darin, dass die Messungen noch systematische Fehler instrumenteller Art oder mit dem Stundenwinkel in Zusammenhang stehende Fehler enthalten, die nicht berücksichtigt sind. Volles Vertrauen scheinen aber die aus am Meridiankreise beobachteten Rectascensionsdifferenzen abgeleiteten Resultate zu verdienen; die grossen Vorzüge dieser Methode, die als eine der besten gelten muss, sind namentlich von Kapteyn, der mittelst derselben die Parallaxe einer Reihe von Sternen bestimmt hat, hervorgehoben. würde man gleich sichere Resultate aus Deklinationsdifferenzen erhalten können, wenn man die Beobachtungen gleichfalls so anordnete, dass die instrumentellen Fehler, die Biegung und die Refraction in gleich einfacher Weise wirkten.

Die grösste Genauigkeit in der Bestimmung des relativen Ortes der Gestirne erlangt man mit den Instrumenten der Jetztzeit durch die Messung von Positionswinkel und Distanz, besonders dann, wenn man zur Messung sich eines Heliometers bedient. In diesem Falle erlangt man noch den weiteren Vortheil, dass man ohne irgend eine Beeinträchtigung der Genauigkeit der Messungen die Abstande der Sterne bis 2° gross machen kann, so dass man in der Wahl der Vergleichsterne viel freier wird. Die Verwendung des Aequatoreals mit Fadenmikrometer, die gleichfalls versucht ist, hat weit weniger befriedigende Resultate ergeben, was ausser den der Messung an sich anhastenden systematischen Fehlern, z. B. den von der Distorsion, von der Kopflage des Beobachters abhängenden, besonders wohl dem Umstande zur Last zu legen ist, dass man nicht in der Lage ist, die Helligkeit der mit einander verglichenen Objekte gleich zu machen, was für eine genaue Messung ersorderlich ist.

In dem sphärischen Dreieck, zwischen dem Pol des Aequators, dem zu untersuchenden Stern mit den Coordinaten A, D und dem Vergleichstern a, & bestehen die strengen Relationen

$$\sin \frac{1}{2} \Delta \cos \rho = \cos \frac{1}{2} (\alpha - A) \sin \frac{1}{2} (\delta - D) = \mu$$

$$\sin \frac{1}{2} \Delta \sin \rho = \sin \frac{1}{2} (\alpha - A) \cos \frac{1}{2} (D + \delta) = \nu,$$

wo p der Positionswinkel der Verbindungslinie Δ in ihrer Mitte ist. Betrachten wir den Stern A, D mit Parallaxe behaftet, deren Wirkung wir als Differentiale einführen können, so erhalten wir die Gleichungen:

$$\sin \frac{1}{2} \Delta dp = -\sin p d\mu + \cos p d\nu$$

$$\cos \frac{1}{2} \Delta d \frac{\Delta}{2} = \cos p d\mu + \sin p d\nu.$$

Bei der Kleinheit von $sin(A - \alpha)$, $sin(D - \delta)$ können wir die Produkte dieser Grössen in die Differentiale dA, dD vernachlässigen und ausserdem

$$\cos \frac{1}{2}(A-\alpha)$$
 und $\cos \frac{1}{2}(D-\delta)=1$, $\sin \frac{1}{2}\Delta = \frac{\Delta}{2}\sin 1^{\prime\prime}$ setzen. Dann wird
$$\Delta dp = +\sin p dD - \cos p \cos \frac{1}{2}(D+\delta)dA$$
$$d\Delta = -\cos p dD - \sin p \cos \frac{1}{2}(D+\delta)dA.$$

Für dA haben wir nun die früher gefundenen Ausdrücke einzusetzen:

$$dA = -\pi R[\cos \odot \sin A - \sin \odot \cos A \cos \epsilon] \sec D$$

$$dD = -\pi R[\sin \odot (\cos \epsilon \sin D \sin A - \sin \epsilon \cos D) + \cos \odot \sin D \cos A].$$

Wir führen nun folgende Hülfsgrössen ein:

$$f \sin F = \sin D \cos A \qquad g \sin G = \sin D \sin A \quad h \sin H = g \sin (G + \mathbf{z})$$

$$f \cos F = \sin A \frac{\cos \frac{1}{2}(D + \delta)}{\cos D} \quad g \cos G = -\cos D \quad h \cos H = -\cos A \cos \mathbf{z} \frac{\cos \frac{1}{2}(D + \delta)}{\cos D}$$
und setzen

$$m \sin M = h \sin (H + p) \qquad m' \sin M' = \frac{1}{\Delta} h \cos (H + p)$$

$$m \cos M = f \sin (F + p) \qquad m' \cos M' = \frac{1}{\Delta} f \cos (F + p).$$

Damit erhalten wir dann die einfachen Ausdrücke

$$d\Delta = \pi R m \cos (\bigcirc - M) \qquad dp = \pi R m' \cos(\bigcirc - M').$$

Die Hülfsgrössen sind in Folge der Präcession langsamen Aenderungen unterworfen; wegen der Kleinheit des π kann man in der Regel davon absehen, will man aber streng verfahren, so berechnet man die Hülfsgrössen für 2 Epochen und interpolirt zwischen denselben.

Zur Aufstellung der Bedingungsgleichungen haben wir nun noch die verschiedenen anderen Correctionen zu berücksichtigen. Die Präcession und Nutation bewirkt nur eine Aenderung des Positionswinkels; an den beobachteten Positionswinkel ist zur Reduction auf den Jahresanfang, wie in den betreffenden Artikeln nachzusehen ist, die Reduction anzubringen

wo A, B die Bessel'schen Hülfsgrössen, n die Präcessionsconstante für die Deklination = $20^{-6.05} \dots$ bedeutet.

Zur Berücksichtigung der Wirkung der Aberration haben wir uns derselben Formeln zu bedienen, wie für die Parallaxe, nur ist ⊙ zu vertauschen mit ⊙ — 90°, folglich ist an die beobachteten mit Aberration behafteten Werthe die Correction anzubringen

$$d\Delta = -km \sin (\bigcirc -M)$$
 $dp = -km' \sin (\bigcirc -M')$

und wenn der Vergleichstern die Aberrationsconstante $k + \Delta k$ verlangt, so hätten wir in den Beobachtungen noch die Wirkung

$$d\Delta = \Delta k m \sin (\bigcirc - M) \qquad d\rho = \Delta k m' \sin (\bigcirc - M').$$

Endlich ist noch die Eigenbewegung des zu untersuchenden Sternes zu berücksichtigen. Nennen wir dieselben $d\alpha$, $d\delta$, und τ die Zeit seit Jahresanfang, so bestehen für den Zeitpunkt der Beobachtung die Gleichungen:

 $\Delta \sin p = (A + \tau d\alpha - \alpha) \cos \frac{1}{2} (D + \delta) \quad \Delta \cos p = (D + \tau d\delta - \delta),$ während für den Jahresanfang

$$\Delta_0 \sin p_0 = (A - \alpha) \cos \frac{1}{2} (D + \delta) \qquad \Delta_0 \cos p_0 = (D - \delta)$$

wäre. Setzen wir daher

$$s \sin \varphi = d\alpha \cos \frac{1}{2} (D + \delta)$$
 $s \cos \varphi = d\delta$

so dass s die Eigenbewegung im Bogen grössten Kreises, φ ihr Positionswinkel ist, so wird

$$\Delta sin p - \Delta_0 sin p_0 = \tau s sin \varphi$$
 $\Delta cos p - \Delta_0 cos p_0 = \tau s cos \varphi$.

Also wird

 $\Delta \sin(p - p_0) = \tau s \sin(\varphi - p_0)$ $\Delta \cos(p - p_0) = \Delta_0 + \tau s \cos(\varphi - p_0)$, woraus folgt, da wir rechts p und p_0 vertauschen dürfen,

$$tang\left(p-p_{0}\right)=\frac{\tau \frac{s}{\Delta} sin\left(\varphi-p\right)}{1+\tau \frac{s}{\Delta} cos\left(\varphi-p\right)} \qquad \Delta^{2}=\Delta_{0}^{2}+2 \tau \Delta s cos\left(\varphi-p\right)+\tau^{2} s^{2}.$$

Entwickeln wir nach dem binomischen Lehrsatz, so ergiebt der Ausdruck für tang $(p - p_0)$

$$p_0 = p - \tau \frac{s}{\Delta} \frac{\sin (\varphi - p)}{\sin 1''} + \frac{\tau^2}{2} \frac{s^2}{\Delta^2} \frac{\sin 2 (\varphi - p)}{\sin 1''} \dots$$

Der zweite Ausdruck giebt

$$\begin{split} &\Delta_0 = \Delta \left(1 - 2\tau \frac{s}{\Delta} \cos \left(\varphi - p \right) - \tau^2 \frac{s^2}{\Delta^2} \right)^{\frac{1}{2}} \\ &= \Delta \left(1 - \tau \frac{s}{\Delta} \cos \left(\varphi - p \right) - \frac{\tau^2}{2} \frac{s^2}{\Delta^2} \left[1 - \cos^2 \left(\varphi - p \right) \right] + \ldots \right) \\ &\Delta_0 = \Delta - \tau s \cos \left(\varphi - p \right) - \frac{\tau^2}{2} \frac{s^2}{\Delta} \sin^2 \left(\varphi - p \right). \end{split}$$

Hiernach haben wir aus den beobachteten Werthen der Distanz und des Positionswinkels zunächst folgende auf den Jahresansang und von Aberration besreite Werthe zu bilden:

$$\begin{split} \Delta_0{}^i &= \Delta - km \sin{(\bigcirc} - M) - \tau s \cos{(\varphi - p)} - \frac{\tau^2}{2} \frac{s}{\Delta} s \sin^2{(\varphi - p)} \\ p_0{}^i &= p - An \sin{A} \sec{D} - B \cos{A} \sec{D} - km{}^i \sin{(\bigcirc} - M{}^i) + \\ &- \tau \frac{s}{\Delta} \frac{\sin{(\varphi - p)}}{\sin{1}^{ii}} + \frac{\tau^2}{2} \frac{s^2}{\Delta^2} \frac{\sin{2(\varphi - p)}}{\sin{1}^{ii}} \end{split}$$

und haben dann zur Bestimmung der wahren Werthe von Δ und p, sowie der Parallaxe und des Unterschiedes der Aberrationsconstanten die Bedingungsgleichungen unter Berücksichtigung einer aus den Fehlern der Eigenbewegung hervorgehenden Correction:

$$\Delta'_0 = \Delta_0 + \tau d\Delta + \pi R m \cos(\bigcirc - M) + \Delta k m \sin(\bigcirc - M)$$

$$p'_0 = p_0 + \tau dp + \pi R m' \cos(\bigcirc - M') + \Delta k m' \sin(\bigcirc - M').$$

Dieses ist diejenige Methode, die, seit BESSEL mit ihrer Hülse die erste, keinem Zweisel mehr unterworsene, Parallaxe, die von 61 Cygni bestimmte, in der Folge stir die genauesten Bestimmungen angewandt ist. Sie hat uns durch die Beobachtungen auf der Sternwarte am Cap der guten Hoffnung und zu New-Haven durch GILL und ELKIN zu einer Reihe sehr gut verbürgter Parallaxen gestührt.

es noch (sammt dem Niveau) mit einem geringen Uebergewichte in die Zapfenlager sicher einfällt, ohne diese stark abzunützen (die Zapfen sind gewöhnlich aus hartem, polirtem Stahl, das Lager aus Rothguss). Die Säulen Truhen nicht fest auf der Bodenplatte B, auf welcher die Zapfenträger Z festgeschraubt sind, sondern sind behus Umlegung des Instrumentes durch passende Bügel, welche dem Niveau hinreichend Raum geben, mit dem massiven horizontalen Arm P verbunden, der auch den Körper & für die Klemme und Feinbewegung trägt, und auf der Säule Q ruht, welche mittels der Handhabe H durch ein Excenter gehoben und gesenkt werden kann. Die richtige Stellung von P wird durch vier niedrige Säulchen p, zwischen denen der Arm nach jeder Umlegung einfällt, gesichert. Durch Umlegen des Armes H auf die andere Seite wird das Instrument sammt Klemmvorrichtung und Niveau so weit gehoben, dass es bequem über den Lagern Z, \(\xi\) und den Säulchen p hinweggedreht werden kann. Das Senken des Instrumentes muss sehr langsam und mit der äussersten Vorsicht stattfinden, um einseitigen Druck auf die Zapfenlager zu vermeiden.

Die V-förmigen Lager des Niveaus N liegen in denselben Querschnitten wie die V-förmigen Lager von ζ; neben denselben ruht aber das Niveau auf kleinen Röllchen, welche in entsprechender Weise vereinigt durch einen Stift in dem Federgehäuse φ herabgedrückt werden. Die Stärke der Feder ist auszeichend, damit das Gewicht des Niveaus zum grössten Theile auf den Röllchen ruht, und nur ein kleines Uebergewicht für das sichere Einfallen auf den Zapfen resultirt 1).

Die Bodenplatte B ruht auf einer Seite mit zwei Füsschen F, auf der anderen Seite mittels der Schraube R auf der auf einem Pfeiler festgegypsten Grundplatte A. Die Schraube R dient zur Correction der Neigung; behufs Correction im Azimute ist eine Nase der Bodenplatte B zwischen zwei Schrauben f, deren Muttern in einem auf der Grundplatte A festgeschraubten Bügel sind, beweglich.

Das Passageninstrument wird vorzugsweise in zwei Aufstellungen verwendet, als Passageninstrument im Meridian und im ersten Vertical.

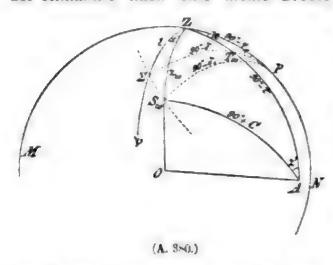
Die Benutzung des Passageninstrumentes im Meridian ist vollständig identisch derjenigen des Meridiankreises zu Sterndurchgängen und ist dem beim Meridiankreise in dieser Richtung bemerkten nichts weiter hinzuzufügen, da, um unnöthige Wiederholungen zu vermeiden, auf die bei dem Meridiankreise nicht übliche aber beim Passageninstrumente in überwiegender Mehrzahl verwendete Construction des gebrochenen Fernrohres auch bereits dort Rücksicht genommen wurde.

Das Passageninstrument im ersten Verticale wurde bereits von Olaus Römer vorgeschlagen, und von Horrebow empfohlen; aber erst nach den Untersuchungen von Bessel und Hansen gelangte dasselbe zu eingehender Würdigung. In dem Artikel »Polhöhenbestimmunge wird gezeigt, dass Durchgänge von Sternen im selben Höhenkreise auf der Ost- und Westseite für Polhöhenbestimmungen dann am günstigsten werden, wenn man als Höhenkreis den ersten Vertical wählt. Eine nahe Orientirung des Instrumentes ist leicht zu erzielen, wenn man sich, am besten mit einem Universalinstrument, die Richtung des Meridians und dann sofort die darauf senkrechte ermittelt. Eine genaue

¹) Von manchen anderen Entlastungseinrichtungen mag noch diejenige erwähnt werden, bei welcher Verlängerungen des horizontalen Armes des Niveaus N in Nischen der Ständer Z auf Federn ruhen oder durch Gewichte am äusseren Arme eines zweiarmigen Hebels gehoben werden.

Orientirung geschieht nach der Bestimmung der Instrumentalsehler selbst, doch wird man stets wieder die Abweichungen des Instrumentes von seiner theoretisch gesorderten Lage in Rechnung ziehen müssen.

Sei Z (Fig. 380) das Zenith, P der Pol, S ein in der Nähe des Westverticales in dem Stundenwinkel T beobachteter Stern; das zugehörige Azimuth wird, wenn ZV der erste Vertical, also $NZV=90^{\circ}$ ist, $NZS=90^{\circ}-a$ sein, wobei a der Annahme nach eine kleine Grösse ist. Ist das Instrument fehlerfrei auf-



gestellt, so wird die Achse OA desselben horizontal und genau nach Norden gerichtet sein, und die optische Achse OS des Instrumentes senkrecht auf der Achse OA stehen. Seien die als klein vorausgesetzten Instrumentalfehler: i die Neigung der Achse, positiv, wenn das nördliche Achsenende das höhere ist, k das Azimuth der Achse, positiv von Norden gegen Westen (bezw. von Süden gegen Osten) gezählt, C der Collimationsfehler des Fadens (also

gleich dem Collimationssehler des Mittelfadens, mehr dem Abstande des Seitenfadens vom Mittelfaden) positiv, wenn der Winkel $SOA > 90^{\circ}$ ist, so ist $ZA = 90^{\circ} - i$, ZS = z, $SA = 90^{\circ} + C$, NZA = k.

Aus dem Dreiecke ZSA (bezw. dem analogen auf der Ostseite gelegenen) erhält man, wenn die auf den Westvertical bezüglichen Grössen mit dem Index w, die auf den Ostvertical bezüglichen mit dem Index o versehen werden:

$$\cos (90^{\circ} + C) = \cos z_{w} \sin i + \sin z_{w} \cos i \cos (90^{\circ} - a - k)$$

$$-\sin C = \sin i \cos z_{w} + \cos i \sin z_{w} \sin a_{w} \cos k + \cos i \sin z_{w} \cos a_{w} \sin k$$

$$-\sin C = \sin i \cos z_{o} - \cos i \sin z_{o} \sin a_{o} \cos k - \cos i \sin z_{o} \cos a_{o} \sin k.$$
[1]

Nun hat man

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t$$

$$\sin z \cos A = -\cos \varphi \sin \delta + \sin \varphi \cos \delta \cos t$$

$$\sin z \sin A = \cos \delta \sin t.$$

wenn A das von Süd über West gezählte Azimuth und t der von Süd über West gezählte Stundenwinkel ist. Nennt man T_w , T_o die absolut genommenen Stundenwinkel bei der West-bezw. Ostbeobachtung, also $t = T_w$, $360^\circ - t = T_o$, und berücksichtigt, dass für den Westvertical $A = 90^\circ + a_w$, für den Ostvertical $A = 270^\circ + a_o$ ist, so folgt:

$$sin z_w sin a_w = + cos \varphi sin \delta - sin \varphi cos \delta cos T_w
sin z_w cos a_w = + cos \delta sin T_w
sin z_w sin a_o = - cos \varphi sin \delta + sin \varphi cos \delta cos T_o
sin z_o cos a_o = + cos \delta sin T_o,$$
(2)

wodurch die Gleichungen (1) in die folgenden übergehen:

— $\sin C = \sin i \cos z_{iv} + \cos i \cos k \sin z_{iv} \sin a_{iv} + \cos i \sin k \cos \delta \sin T_{iv}$ und ebenso die zweite, aus welchen

$$\sin z_{v} \sin a_{zv} = -\frac{\tan g i}{\cos k} \cos z_{w} - \tan g k \cos \delta \sin T_{w} - \frac{\sin C}{\cos i \cos k}$$

$$\sin z_{o} \sin a_{o} = +\frac{\tan g i}{\cos k} \cos z_{o} - \tan g k \cos \delta \sin T_{o} + \frac{\sin C}{\cos i \cos k}$$
(3)

folgt. Die Gleichungen (3) geben den einem gewissen Sterne in einem gegebenen Stundenwinkel entsprechenden Werth von sin $z \sin a$, auf den es hier wesentlich ankommt, ausgedrückt durch die Instrumentalfehler i, k, C. Die Gleichungen sind noch völlig strenge, d. h. giltig für jeden beliebigen Werth der Instrumentalfehler. a_{zv} und a_{σ} sind positiv, wenn (sowohl im Ost- wie im Westverticale) der Stern nach dem Durchgange durch den ersten Vertical beobachtet wird.

Substituirt man in die Gleichungen (3) für sin z sin a den Werth aus (2), so erhält man

$$\sin \varphi \cos \delta \cos T - \cos \varphi \sin \delta = \frac{\tan g i}{\cos k} \cos z \pm \tan g k \cos \delta \sin T + \frac{\sin C}{\cos i \cos k}$$
 (4)

wo das obere Zeichen für Stern West, das untere für Stern Ost gilt.

Für den Durchgang durch den ersten Vertical gelten die Gleichungen

$$sin \delta = sin \varphi cos \zeta$$
 (a) $tang \varphi = tang \delta sec \tau$ (c)
 $sin \zeta = cos \delta sin \tau$ (b) $tang \zeta = cos \varphi tang \tau$ (d) (5)
 $cotang \varphi sin \delta = cotang \tau sin \zeta$, (e)

wenn man mit ζ und τ Zenithdistanz und Stundenwinkel im ersten Verticale bezeichnet, beide Werthe ebenfalls ohne Rücksicht auf das Vorzeichen. Die Gleichung 5 c) ist identisch mit $0 = \sin \delta \cos \varphi - \cos \delta \sin \varphi \cos \tau.$

Subtrahirt man diese Gleichung von der ersten Gleichung (2) und addirt sie zur dritten, so erhält man

$$(\cos \tau - \cos T_w) \cos \delta \sin \varphi = \sin z_w \sin a_w$$

$$(\cos T_o - \cos \tau) \cos \delta \sin \varphi = \sin z_o \sin a_o$$

$$2 \sin \frac{1}{2} (\tau + T_w) \sin \frac{1}{2} (T_w - \tau) \cos \delta \sin \varphi = \sin z_o \sin a_w$$

$$2 \sin \frac{1}{2} (\tau + T_o) \sin \frac{1}{2} (\tau - T_o) \cos \delta \sin \varphi = \sin z_o \sin a_o.$$
(6)

Auch diese Gleichungen gelten noch für jede beliebige Abweichung des Instrumentes vom ersten Verticale. Im Folgenden soll nun aber das Instrument als sehr nahe im ersten Verticale orientirt angesehen werden; die Orientirungsfehler i, k sind dann stets nur wenige Bogensecunden, und nur bezüglich C, welches auch mehrere Bogenminuten werden kann, kann nicht dieselbe Voraussetzung gemacht werden. In allen Fallen aber wird es ausreichen, in den Entwickelungen die ersten Potenzen von i, k und die dritten Potenzen von C mit zunehmen, da für jene Fälle, wo die höheren Potenzen merklich werden, eine Rechnung nach geschlossenen Formeln vorzuziehen sein wird.

Sei also in den Gleichungen (6):

$$sin z_w sin a_w = y_w \qquad \frac{1}{2}(T_w - \tau) = u_w
sin z_o sin a_o = y_o \qquad \frac{1}{2}(\tau - T_o) = u_v, \tag{7}$$

so erhält man

$$2 \sin(\tau + u_w) \sin u_w \cos \delta \sin \varphi = y_w = -i \cos z_w - k \cos \delta \sin T_w - \sin C$$

$$2 \sin(\tau - u_o) \sin u_o \cos \delta \sin \varphi = y_o = +i \cos z_o - k \cos \delta \sin T_o + \sin C.$$
(8)

Aus der Gleichung

$$sin(M \pm \xi) sin \xi = sin M \cdot \eta$$

folgt aber für kleine Werthe von ξ und η , deren dritte Potenzen 1) noch berücksichtigt werden:

$$\sin \xi \cos \xi \pm \cot \eta M \sin^3 \xi = \xi \pm \xi^3 \cot \eta M - \frac{1}{3}\xi^3 = \eta$$

 $\xi = \eta \mp \eta^3 \cot \eta M + \frac{1}{3}\eta^3 (1 + 3\cot \eta^2 M).$

¹⁾ η wird hier von der Ordnung y corec x, daher für zenithnahe Sterne wesentlich vergrössert.

Man erhält daher aus (8), indem $M = \tau$, $\eta = \frac{y}{2\cos\delta\sin\phi\sin\tau} = \frac{y}{2\sin\phi\sin\zeta}$ gesetzt wird:

$$u = \frac{y}{2 \sin \varphi \sin \zeta} + \frac{y^2 \cot \arg \tau}{4 \sin^2 \varphi \sin^2 \zeta} + \frac{1}{12} \frac{y^3 (1 + 3 \cot \arg^2 \tau)}{\sin^3 \varphi \sin^3 \zeta}.$$
 (9)

Sind θ_w , θ_e die Sternzeiten des Durchganges des Sternes durch den ersten Vertical, θ_w , θ_e die beobachteten Uhrzeiten, also $\theta_w + x$, $\theta_e + x'$ die zugehörigen Sternzeiten, wenn x, x' die wegen Uhrgang in der Zwischenzeit verschiedenen Uhrstände sind, so ist

$$u_{\tau \sigma} = \frac{1}{2}(T_w - \tau) = \frac{1}{2}(\theta_w + x - \theta_{\tau \sigma})$$

$$u_{\sigma} = \frac{1}{2}(\tau - T_{\sigma}) = \frac{1}{2}(\theta_{\sigma} + x' - \theta_{\sigma}).$$

Substituirt man in diesen Gleichungen die Werthe für u und y, so hätte man in y^2 und y^2 noch die Produkte iC und kC mitzunehmen, da dieselben für zenithnahe Sterne noch wegen der kleinen Divisoren merkliche Werthe erhalten; setzt man jedoch für den Mittelfaden den Collimationsfehler c sehr klein voraus, und ist f_i die Distanz eines südlichen Fadens, f_n diejenige eines nördlichen Fadens, so wird man

$$y_w' = -i\cos z_w - k\cos \delta \sin T_w - \epsilon$$

 $y_a' = +i\cos z_a - k\cos \delta \sin T_a + \epsilon$

als sehr kleine Grössen ansehen können, deren Quadrate man vernachlässigen kann, und es wird

 $y_w = y_w' - \sin f_i$; $y_o = y_o' + \sin f_i$; $y_w = y_w' + \sin f_w$; $y_o = y_o' - \sin f_w$; und es werden die Produkte y' sin f noch beizubehalten sein, wenn sin ζ oder $\sin \tau$ im Nenner austritt. Dann wird:

$$\theta_{w} = \theta_{w} + R_{s} + x + \eta_{w}(1 + \Psi_{s} \cot ng \tau); \quad \theta_{w} = \theta_{w} - R_{s} + x + \eta_{w}(1 - \Psi_{s} \cot ng \tau)$$

$$\theta_{o} = \theta_{o} - R_{s} + x' + \eta_{o}(1 + \Psi_{s} \cot ng \tau); \quad \theta_{o} = \theta_{o} + R_{s} + x' + \eta_{o}(1 - \Psi_{s} \cot ng \tau)$$
wobei

$$R_{s} = \Psi_{s} + \frac{1}{2} \Psi_{s}^{2} \cot ang \tau + \frac{1}{6} \Psi_{s}^{2} (1 + 3 \cot ang^{2} \tau); \quad \eta_{m} = -\frac{y_{m}'}{\sin \varphi \sin \zeta}; \quad \Psi_{s} = \frac{\sin f_{s}}{\sin \varphi \sin \zeta}$$

$$R_{n} = \Psi_{n} - \frac{1}{2} \Psi_{n}^{2} \cot ang \tau + \frac{1}{6} \Psi_{n}^{2} (1 + 3 \cot ang^{2} \tau); \quad \eta_{o} = -\frac{y_{o}'}{\sin \varphi \sin \zeta}; \quad \Psi_{n} = \frac{\sin f_{n}}{\sin \varphi \sin \zeta}$$
(10a)

ist. Die Werthe R_s , R_n sind die Reductionen der Seitenfäden auf den Mittelfaden; ist das Instrument nicht genau orientirt (i, k, e nicht gleich Null), so tritt noch ein von der Summe der Orientirungssehler η abhängiges Glied hinzu; da man aber in dem Produkte $\eta \Psi$ einsach $\Psi_s = R_s$: $\Psi_n = R_n$ setzen kann, so solgt als Reduction auf den Mittelsaden

für Stern West südliche Fäden
$$+R_s(1+r_{co} \cot ng \tau);$$

" " " nördliche " $-R_s(1+r_{co} \cot ng \tau);$

" Ost südliche " $-R_s(1-r_{co} \cot ng \tau)$

" nördliche " $+R_s(1-r_{co} \cot ng \tau)$

und dann wird, wenn 8 bereits die auf den Mittelfaden reducirte Durchgangszeit ist:

für Stern West:
$$\theta_{n} = \theta_{nn} + x + \eta_{nn}$$

für Stern Ost: $\theta_{n} = \theta_{n} + x' + \eta_{n}$. (11b)

Diese Gleichungen sind abgeleitet unter der Voraussetzung, dass der Winkel der Absehlinie mit dem nördlichen Axenende 90° + e ist. Setzt man also voraus, dass dies der Winkel zwischen der Absehlinie und dem Kreisende ist, so gelten diese Gleichungen für Kreis Nord; für Kreis Stid wird dann der Winkel

zwischen der optischen Achse und dem nördlichen Kreisende 90° - c; man erhält daher die Gleichungen für Kreis Süd, indem man das Zeichen von e in den Endgleichungen umkehrt. Selbstverständlich werden dann aber die früher südlichen Fäden nördlich liegen; die Reductionen werden aber für jeden Faden in derselben Weise ausgedrückt werden, nur werden jetzt die Fadendistanzen gemäss der geänderten Fadenreihe andere. Man hat daher für:

Kreis Nord, Stern West:
$$\theta_w = \theta_w + x + \frac{i_w}{\sin\varphi \tan \zeta} + \frac{k}{\sin\varphi} + \frac{c}{\sin\varphi \sin\zeta}$$

Kreis Nord, Stern Ost: $\theta_o = \theta_o + x' - \frac{i_o}{\sin\varphi \tan \zeta} + \frac{k}{\sin\varphi} - \frac{c}{\sin\varphi \sin\zeta}$

Kreis Süd, Stern West: $\theta_w = \theta_w + x'' + \frac{i_w'}{\sin\varphi \tan \zeta} + \frac{k}{\sin\varphi} - \frac{c}{\sin\varphi \sin\zeta}$

Kreis Süd, Stern Ost: $\theta_o = \theta_o + x''' - \frac{i_o'}{\sin\varphi \tan \zeta} + \frac{k}{\sin\varphi} + \frac{c}{\sin\varphi \sin\zeta}$

Die Reduktionen auf den Mittelfaden folgen nach

Die Reduktionen auf den Mittelfaden folgen nach

$$\Psi = \frac{f}{\sin \varphi \sin \zeta}; \quad R = \Psi \pm \frac{15 \operatorname{arc} 1''}{2} \quad \Psi^{2} \cot \zeta \quad \begin{cases} \text{stidliche} \\ \text{nördliche} \end{cases} \quad \text{Fäden} \\
Reduktion} = \begin{cases}
R \left(1 + \frac{i \cos z + k \cos \delta \sin T_{ze} \pm \epsilon}{\sin \varphi \sin \zeta \tan g \tau} \right) \quad \text{Stern West} \\
R \left(1 + \frac{i \cos z - k \cos \delta \sin T_{e} \pm \epsilon}{\sin \varphi \sin \zeta \tan g \tau} \right) \quad \text{Stern Ost.}
\end{cases} \tag{II}$$

Bei sehr zenithnahen Sternen wird die Reihe in (II) wegen ihrer schwachen Convergenz unbrauchbar, und es wird daher besser, andere Reductionsformeln anzuwenden. Um solche zu erhalten, seien ganz allgemein z, t Zenithdistanz und Stundenwinkel für ein gewisses Azimuth a_i , und x_0 , t_0 , a_0 dieselben Grössen für einen anderen Moment, so ist

cost sing cos & = cos \pi sin & \pi sin z sin a $\cos z \sin \varphi = \sin \delta \mp \cos \varphi \sin z \sin a$ $\cos t_0 \sin \varphi \cos \delta = \cos \varphi \sin \delta \mp \sin z_0 \sin a_0 \quad \cos z_0 \sin \varphi = \sin \delta \mp \cos \varphi \sin z_0 \sin a_0$ wo die oberen Zeichen für Stern West, die unteren für Stern Ost gelten. Hieraus folgt:

$$(\cos t_0 - \cos t) \sin \varphi \cos \delta = \mp (\sin z_0 \sin a_0 - \sin z \sin a)$$

$$(\cos z_0 - \cos z) \sin \varphi = \mp (\sin z_0 \sin a_0 - \sin z \sin a)$$
(12)

$$\frac{\cos z_0 - \cos z}{\cos t_0 - \cos t} = \cos \varphi \cos \delta. \tag{12a}$$

Nun ist

$$sin z sin a = \mp i cos z - k cos \delta sin t \mp sin C$$

 $sin z_0 sin a_0 = \mp cos z_0 - k cos \delta sin t_0 \mp sin C_0$,

in welchen Gleichungen die Aufstellungssehler i, k dieselben sind, aber die verschiedenen Zeitmomente Beobachtungen an verschiedenen Fäden entsprechen, deren sphärische Abstände von dem nördlichen Achsenende 90° + C und $90^{\circ} + C_{o}$ sind. Es wird daher:

$$\begin{aligned} \sin z_0 \sin a_0 - \sin z \sin a &= \mp i \left(\cos z_0 - \cos z \right) - k \cos \delta \left(\sin t_0 - \sin t \right) \mp \left(\sin C_0 - \sin C \right) \\ &= \mp 2 i \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} \left(t - t_0 \right) \sin \frac{1}{2} \left(t + t_0 \right) + \\ &+ 2 k \cos \delta \sin \frac{1}{2} (t - t_0) \cos \frac{1}{2} (t + t_0) \pm 2 \sin \frac{1}{2} \left(C - C_0 \right) \cos \frac{1}{2} \left(C + C_0 \right). \end{aligned}$$

Setzt man daher $t_0 - t = l$, $C - C_0 = f$, so folgt aus der ersten Gleichung (12):

$$2 \sin \frac{1}{2} l \sin (t_0 - \frac{1}{2} l) \sin \varphi \cos \delta = + 2 \sin \frac{1}{2} f \cos (\frac{1}{2} f + C_0) + \\ + 2 i \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} l \sin (t_0 - \frac{1}{2} l) \mp 2 k \cos \delta \sin \frac{1}{2} l \cos (t_0 - \frac{1}{2} l)$$

und da $2\sin\frac{1}{4}f\cos(\frac{1}{4}f+C_0)=2\sin\frac{1}{4}f\cos\frac{1}{4}f\cos C_0-2\sin^{\frac{5}{4}}f\sin C_0$ ist:

$$2 \sin \frac{1}{4} l \sin \left(l_0 - \frac{1}{4} l \right) \sin \varphi \cos \delta \left[1 - i \cot \arg \varphi \pm k \cot \arg \left(l_0 - \frac{1}{4} l \right) \csc \varphi \right] =$$

$$= \sin f \cos C_0 \left[1 - l \arg \frac{1}{4} f \tan g C_0 \right]. \tag{13}$$

Da nun für kleine Werthe der μ : $sin(m+\mu)=sin m+\mu cos m=sin m[1+\mu cotang m]$ ist, so wird die linke Seite von (13):

$$2 \sin \frac{1}{4} l \sin (t_0 - \frac{1}{4} l) \sin \varphi \cos \delta [1 - i \cot \arg \varphi] [1 \pm k \cot \arg (t_0 - \frac{1}{4} l) \csc \varphi]$$

$$= 2 \sin \frac{1}{4} l \sin (t_0 - \frac{1}{4} l \pm k \csc \varphi) \sin (\varphi - i) \cos \delta.$$

Man erhält daher, da für südliche Fäden f und l positiv, für nördliche aber f und l negativ sind, wenn man in beiden Fällen die absoluten Werthe einführt:

für südliche Fäden:
$$sin \frac{1}{2} l sin (t_0 \pm k cosec \varphi - \frac{1}{2} l) = \frac{sin \frac{1}{2} f cos (C_0 + \frac{1}{2} f)}{sin (\varphi - i) cos \delta}$$

für nördliche Fäden: $sin \frac{1}{2} l sin (t_0 \pm k cosec \varphi + \frac{1}{2} l) = \frac{sin \frac{1}{2} f cos (C_0 - \frac{1}{2} f)}{sin (\varphi - i) cos \delta}$

(III)

Aus diesen Gleichungen kann / bestimmt werden; die Correction k cosec φ ist positiv für Stern West, negativ für Stern Ost; C_0 ist gleich + oder $-\epsilon$, je nachdem bei Kreis Nord oder Süd beobachtet wird. Statt der Zähler rechts kann man setzen

$$\sin \frac{1}{2} f \cos (C_0 \pm \frac{1}{4} f) = \frac{1}{2} \sin f \cos C_0 [1 - \frac{1}{4} C_0 f \arcsin 1^{1/3}] = \frac{1}{4} \sin f$$

Bei einem sest ausgestellten Instrumente, sur welches φ als constant angesehen werden kann, wird man übrigens besser thun, die Reductionen sur gebene Deklinationen nach der Formel

$$\sin \frac{1}{2} l_0 \sin(l_0 \mp \frac{1}{2} l_0) = \frac{\sin f}{2 \sin \varphi \cos \delta}$$
 (IVa)

vorzunehmen, welche von den Instrumentalsehlern unabhängig ist; zur Bestimmung des wahren Werthes / der Reduction aber müssen noch die Instrumentalsehler berücksichtigt werden. Da aber nach (13)

$$\sin \frac{1}{4} l \sin (l_0 \mp \frac{1}{4} l) = \frac{\sin f}{2 \sin \varphi \cos \delta} [1 + i \cot \arg \varphi \mp k \cot \arg (l_0 - \frac{1}{4} l) \csc \varphi]$$
ist, so wird

$$\frac{\sin \frac{1}{2} (l - l_0) \sin [t_0 \mp \frac{1}{2} (l + l_0)]}{\sin \frac{1}{2} l_0 \sin (t_0 \mp \frac{1}{2} l_0)} = + i \operatorname{cotang} \varphi \mp k \operatorname{cotang} (t_0 \mp \frac{1}{2} l) \operatorname{cosec} \varphi,$$

wofür man ausreichend genau setzen kann

$$l-l_0=2\frac{\sin\left(l_0\mp\frac{1}{2}l_0\right)}{\sin\left(l_0\mp l_0\right)}\sin\frac{1}{2}l_0\left[+i\cot\alpha\eta\varphi\mp k\cot\alpha\eta\left(l_0-\frac{1}{2}l_0\right)\csc\varphi\right].$$

Das Zeichen bei k ist positiv oder negativ für Stern West oder Ost; von den anderen Doppelzeichen gelten die oberen für südliche, die unteren für nördliche Fäden. Seien die Coefficienten

$$2\frac{\sin(l_0 \mp \frac{1}{2}l_0)}{\sin(l_0 \mp l_0)}\sin\frac{1}{2}l_0\cot ng\varphi = a$$

$$2\frac{\cos(l_0 \mp \frac{1}{2}l_0)}{\sin(l_0 \mp l_0)}\sin\frac{1}{2}l_0\csc\varphi = b$$
- für südliche Fäden
(IV b)
- für nördliche Fäden

so wird

$$l - l_0 = a i \mp b k$$
. — tür Stern West; + für Stern Ost.

Die Werthe von a, b können leicht für eine gegebene grographische Breite mit den Argumenten t_0 und t_0 tabulirt werden.

Seien nun die Durchgänge auf den Mittelfaden reducirt, so hat man es

nur mehr mit den Gleichungen (I) zu thun. Zur Bestimmung der Polhöhe dient die Formel¹)

$$tang \varphi = \frac{tang \delta}{cos + (\theta_{ov} - \theta_{o})}$$
 (14)

und man bedarf zur Berechnung derselben des Stundenwinkels $\tau = \frac{1}{2}(\theta_w - \theta_o)$ im ersten Vertical, der nach den folgenden Beobachtungsmethoden bestimmt werden kann.

1) Man beobachtet denselben Stern im Ost- und Westvertical in derselben Kreislage. Dann ist

$$\tau = \frac{1}{2} \left(\theta_w - \theta_s \right) = \frac{1}{2} \left(\theta_w - \theta_s + \Delta x \right) + \frac{1}{2} \frac{i + i'}{\sin \varphi \, tang \, \zeta} \pm \frac{c}{\sin \varphi \, sin \, \zeta}$$
 (15)

wobei das positive Zeichen für Kreis Nord, das negative für Kreis Süd gilt, und Δx die Aenderung des Uhrstandes, also der Uhrgang in der Zwischenzeit ist. Hierbei bedarf es daher der Kenntniss des Collimationsfehlers, welcher z. B. aus terrestrischen Objecten mittels eines Azimuthzeichens und Schraube (wie beim Passageninstrument im Meridian) bestimmt werden kann.

2) Man beobachtet denselben Stern im Ost- und Westverticale in geänderter Kreislage. Unter Annahme eines constanten ϵ und k fallen die von denselben abhängigen Glieder in der Differenz $\theta_w - \theta_o$ weg; man hat daher

$$\tau = \frac{1}{2} \left(\theta_{u} - \theta_{o} \right) = \frac{1}{2} \left(\theta_{w} - \theta_{o} + \Delta x \right) + \frac{1}{2} \frac{\left(i + i^{2} \right)}{\sin \varphi \, tang \, \zeta}. \tag{16}$$

Da bei umgelegtem Instrumente beobachtet wird, so fällt hier im Mittel der Neigungen auch die Zapfengleichung heraus.

3) W. Struve's Methode: Man legt bei sehr zenithnahen Sternen während des Durchganges im Osten, und ebenso während des Durchganges im Westen, um; man erhält dann aus den Beobachtungen desselben Sternes alle vier Gleichungen (I) und kann dann nebst θ_w und θ_o auch k und ϵ bestimmen.

Zwischen dem Durchgange durch den Ost- und Westvertical vergehen aber, wenn die Meridianzenithdistanz etwas grösser ist, schon mehrere Stunden. Bei grossen, sest aufgestellten Instrumenten kann man sich vielleicht auf die Constanz des Azimuthes verlassen; bei den transportabeln Instrumenten, welche bei den astronomisch-geodätischen Arbeiten benützt werden, kann die Inconstanz des Azimuthes nicht unbedeutende Fehler erzeugen. Man wird jedoch diesen Fehler vermeiden, wenn man die Dauer der Beobachtungen möglichst abkürzt, was nur möglich ist, wenn man zwei rasch hinter einander durch den Vertical gehende Sterne beobachtet. Allerdings wird man mit Rücksicht auf die geringe Geschwindigkeit der Sterne die Zwischenzeit zwischen den Beobachtungen beider Sterne nicht unter ein gewisses Maass herabdrücken können, wenn man die Zahl der zu beobachtenden Fadenantritte nicht verringern will, doch wird man durch Beobachtung mehrerer passender Sterne zu verschiedenen Zeiten das Azimuth selbst, eventuell dessen Aenderung, mit bestimmen können. Da aber für verschiedene Sterne 0, 0, nicht in der einfachsten Beziehung stehen, so werden die Formeln (I) den Dienst versagen, und es muss eine andere Reductionsmethode gewählt werden. Hierzu können die folgenden beiden Methoden dienen.

¹⁾ Genau auf dieselbe Weise erhält man durch blosse Durchgangsbeobachtungen die Deklinationen der Sterne bei bekannter Polhöhe, weshalb die Messung sich vorzüglich auch zur Bestimmung von astronomischen Constanten eignet (s. den Artikel »Nutation«).

Aus der Gleichung (5c) folgt

für Stern West: $tang \varphi = tang \delta sec (\Theta_{w} - \alpha) = tang \delta sec (\Theta_{w} + x_{1} + C_{w} - \alpha)$ für Stern Ost: $tang \varphi = tang \delta sec (\alpha - \Theta_{o}) = tang \delta sec (\alpha - \Theta_{o} - x_{2} - C_{o}),$

wobei, wenn man die Beobachtungen auf den Mittelfaden reducirt voraussetzt:

$$C_w = \xi + \frac{i_w}{\sin\varphi \tan g\zeta} + \frac{k}{\sin\varphi} \pm \frac{c}{\sin\varphi \sin\zeta}$$

$$C_o = \xi - \frac{i_o}{\sin\varphi \tan g\zeta} + \frac{k}{\sin\varphi} \mp \frac{c}{\sin\varphi \sin\zeta}$$

ist. Das Doppelzeichen bei C bezieht sich auf die Kreislage; unter ξ ist ein eventueller Fehler des Uhrstandes verstanden, indem für die Beobachtung bei Kreis Nord $x = x_1 + \xi$, bei Kreis Süd $x = x_2 + \xi$ anzunehmen ist, und der Unterschied zwischen x_1 und x_2 von dem Uhrgange in der Zwischenzeit herrührt.

Rechnet man y nach den Formein

Stern West:
$$tang \psi = tang \delta sec (\theta_w + x_1 - a)$$

Stern Ost: $tang \psi = tang \delta sec (a - \theta_o - x_2),$ (V a)

so hat man an dem so gerechneten Werthe der uncorrigirten Breite ψ noch eine von den Instrumentalsehlern herrührende Correction anzubringen. Beschränkt man sich dabei wie natürlich auf die ersten Potenzen von i, k und c, so wird für

Stern West:
$$lang \varphi - lang \psi = + lang \delta lang (\theta_{10} + x_1 - \alpha) sec (\theta_{10} + x_1 - \alpha) C_{10} =$$

= $+ lang \psi lang (\theta_{10} + x_1 - \alpha) C_{10}$

Stern Ost:
$$tang \varphi - tang \psi = -tang \vartheta tang (\alpha - \vartheta_o - x_2) sec (\alpha - \vartheta_o - x_2) C_o = -tang \psi tang (\alpha - \vartheta_o - x_2) C_o$$

oder da

$$tang\varphi - tang\psi = \frac{sin(\varphi - \psi)}{cos\varphi cos\psi}; \quad \frac{cos\varphi tang (\vartheta_w + x_1 - a)}{cos\varphi tang (a - \vartheta_v - x_2)} = tang\zeta$$

ist, $sec(\varphi - \psi)$ mit $\varphi - \psi$ und in den Coefficienten von C_w , C_e nach Bedarf φ mit ψ vertauscht werden darf:

für Stern West;
$$\varphi - \psi = \sin \varphi \log \zeta C_{\omega}$$

für Stern Ost: $\varphi - \psi = -\sin \varphi \log \zeta C_{\omega}$

Man erhält daher für:

Kreis Nord Stern West:
$$\varphi = \psi + \xi \sin \varphi \tan \zeta + i_w + k \tan \zeta + \epsilon \sec \zeta$$

Kreis Nord Stern Ost: $\varphi = \psi - \xi \sin \varphi \tan \zeta + i_w + k \tan \zeta + \epsilon \sec \zeta$
Kreis Süd Stern West: $\varphi = \psi + \xi \sin \varphi \tan \zeta + i_w' + k \tan \zeta - \epsilon \sec \zeta$
Kreis Süd Stern Ost: $\varphi = \psi - \xi \sin \varphi \tan \zeta + i_w' - k \tan \zeta - \epsilon \sec \zeta$

Würde man hier $c \pm f$ an Stelle von c setzen, so könnte man die Beobachtungen an den Seitenfäden unmittelbar, ohne sie erst auf den Mittelfaden zu reduciren, verwenden, wie dieses auch bei der folgenden Methode der Fall ist.

Aus (4) folgt nämlich

$$sin (\varphi - \delta) = 2 sin \varphi cos \delta sin^2 \frac{1}{4} T \begin{cases} - sin z_w sin a_w \\ + sin z_v sin a_v \end{cases}$$

$$= 2 sin \varphi cos \delta sin^2 \frac{1}{4} T + \begin{cases} tangi \\ - sin z_w sin a_v \end{cases}$$

= $2 \sin \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2} T + \left(\frac{\tan gi}{\cos k} \cos z \pm \tan g k \cos \delta \sin T + \frac{\sin C}{\cos i \cos k}\right)$. Nun ist:

cos 8 sin
$$T = \sin z \cos a = \sqrt{\sin^2 z - \sin^2 z \sin^2 a}$$

$$= \sqrt{\sin^2 z - \left(\frac{\tan z}{\cos k} \cos z \pm \tan z \cos \theta \sin T + \frac{\sin C}{\cos z \cos k}\right)^2}$$

$$= \sin z \left[1 - \frac{1}{2} \left(i \cot z \pm k \cos \theta \sin T \csc z + C \csc z\right)^2\right]$$

In dem Produkte dieses Ausdruckes mit k werden daher die Instrumentalfehler in der dritten Ordnung auftreten, weshalb cos & sin T unbedenklich durch sin z ersetzt werden, und auch & an Stelle von zw. 20 treten kann. Man erhält daher, wenn man C = c - f setzt, und demnach f der Abstand eines südlichen Seitensadens vom Mittelsaden ist, wenn man die Beobachtungen an demselben Seitenfaden in beiden Kreislagen betrachtet, und

$$sin(\varphi - \delta) = \varphi - \delta - S(\varphi - \delta)$$

setzt, wo $S(\varphi - \delta)$ die Reduction vom Bogen auf den Sinus bedeutet, für:

K. N., *West:
$$\varphi - \delta = S(\varphi - \delta) + 2\sin\varphi\cos\delta\sin^2\frac{1}{2}T_{vv} + \epsilon - f + i_{vv}\cos\zeta + k\sin\zeta$$

K. N., *Ost:
$$\varphi - \delta = S(\varphi - \delta) + 2\sin\varphi\cos\delta\sin^2\frac{1}{4}T_o + c - f + i_0\cos\zeta + k\sin\zeta$$

K. N., *Ost: $\varphi - \delta = S(\varphi - \delta) + 2\sin\varphi\cos\delta\sin^2\frac{1}{4}T_o + c - f + i_0\cos\zeta - k\sin\zeta$
K. S. *West: $\varphi - \delta = S(\varphi - \delta) + 2\sin\varphi\cos\delta\sin^2\frac{1}{4}T_o + c + f + i_0\cos\zeta + k\sin\zeta$

K. S., *West:
$$\varphi - \delta = S(\varphi - \delta) + 2\sin\varphi\cos\delta\sin^2\frac{1}{2}T_w - c + f + i'_w\cos\zeta + k\sin\zeta^{(V)}$$

K. S., *Ost:
$$\varphi - \delta = S(\varphi - \delta) + 2\sin\varphi\cos\delta\sin^2\frac{1}{2}T_o - c + f + i^{\prime}_0\cos\zeta - k\sin\zeta$$
.

In dem Gliede rechts: $2 \sin \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{4} T_{w,o}$ hat man

$$T_w = (\theta_w + x_1) - \alpha; \quad T_o = \alpha - (\theta_o + x_2)$$

zu setzen. Hiernach bedarf man nicht der Reductionen vom Seitenfaden auf den Mittelfaden, sondern nur die Entfernungen f; auch diese fallen heraus, bezw. können mit bestimmt werden, wenn man den Stern im Ost- und Westvertical bei geänderter Kreislage beobachtet.

Die Gleichungen (V) und (VI) sind direkt verwendbar, um auch die Instrumentalsehler zu bestimmen. Durch Combination der Beobachtungen desselben Sternes zu beiden Seiten des Meridians bei geänderter Kreislage (z. B. K. N. Stern Ost und K. S. Stern West) eliminirt sich, wie man sieht, ein Fehler des Uhrstandes, somit auch der Rectascension 1), das Azimuth und der Collimationsfehler, also auch, wenn zu beiden Seiten des Meridians am selben Faden beobachtet wird, die Fadendistanz selbst. Hingegen geht die Neigung mit dem vollen Betrage ein, und muss daher mit möglichster Sorgfalt bestimmt werden.

Will man auch k und ϵ bestimmen, wobei man aber, wie erwähnt, k während längerer Zeiträume nicht als constant ansehen wird, so muss man mehrere Sterne unmittelbar hinter einander beobachten. Da selbst bei sehr geringen Unterschieden in der Deklination die Zenithdistanz & schon wesentlich verschieden wird, so kann man dabei den Coëfficienten von k nicht als constant ansehen. Bei diesen Beobachtungen wird sich daher das folgende Programm empfehlen:

- Kreislage I²): a) Ein oder zwei Sterne in grösserer Zenithdistanz (v).
 - b) Zwei bis drei Sterne im Westverticale, ebenso viel im Ostverticale in kleinerer Zenithdistanz, möglichst abwechselnd, und so, dass die Summe der Zenithdistanzen auf beiden Seiten nahe dieselbe ist. (v und h).
 - c) Ein Stern in grösserer Zenithdistanz (v).
 - d) Ein Stern in sehr kleiner Zenithdistanz: an allen Fäden vor dem Mittelfaden.

Umlegen.

Kreislage II: e) Derselbe Stern an denselben Fäden.

Hierauf c), b), a), wenn möglich einzelne der früher im Ostverticale beobachteten, jetzt im Westverticale.

¹⁾ Nicht aber ein Fehler der Deklination, der stets mit dem vollen Betrage eingeht, weshalb man gut bestimmte Sterne wählen muss.

³⁾ Je nachdem Kreislage I Nord oder Süd ist, wird Kreislage II Süd oder Nord. v bedeutet Beochachtung an Verticalfäden, & an Horizontalfäden; siehe pag. 366.

Eine solche Beobachtungsreihe bildet eine Gruppe, deren Beobachtung etwa zwei oder zwei und eine halbe Stunde beansprucht, und bei welcher die zenithnahen Sterne auf beiden Seiten des Verticales beobachtet werden können.

Für die Beobachtungen der Veränderlichkeit der Polhöhe (s. diese) sind jederzeit mindestens zwei Gruppen zu beobachten, so dass jede Gruppe immer eine Zeit lang mit der vorhergehenden und später mit der nachfolgenden beobachtet wird, wobei auch für die Sternpositionen (a und 3) Correctionen ermittelt werden.

Zur Ergänzung mag noch bemerkt werden, wie man auch gemessene Zenith. distanzen verwenden kann.

Die abgelesene Zenithdistanz s' ist gleich der Drehung des Fernrohres aus der Lage ZAO in die Ebene SAO (Fig. 380), also gleich dem Winkel ZAS. Nun hat man in dem Dreiecke AZS:

$$\cos z = -\sin i \sin C + \cos i \cos C \cos z'$$

daher, weil $\cos i = 1$, $\sin i = i$ gesetzt werden kann:

$$\cos z' - \cos z = i \sin C + \cos z (1 - \cos C)$$

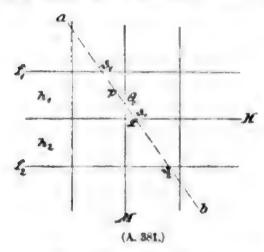
$$2 \sin \frac{1}{2}(z + z') \sin \frac{1}{2}(z + z') = 2i \sin \frac{1}{2}C \cos \frac{1}{2}C + 2 \sin^2 \frac{1}{2}C - 2 \sin^2 \frac{1}{2}C(1 - \cos z')$$
oder, da $z - z'$ von der Ordnung von iC und C^2 ist:

$$z - z' = \frac{2\sin\frac{1}{2}C}{\sin z'} [i\cos\frac{1}{2}C + \sin\frac{1}{2}C] - 2\sin^2\frac{1}{2}C\tan\frac{1}{2}z',$$

welche Gleichung mit Weglassung des letzten, verschwindenden Gliedes

$$z - z' = \frac{C \operatorname{arc} 1''}{\sin z'} \left[i + \frac{1}{2} C \right] \tag{17}$$

wird. C ist hier der Abstand des Punktes x (Fig. 381), in welchem der Stern den Horizontalfaden trifft, von der optischen Achse. Diese Correction würde



für zenithnahe Sterne sehr beträchtlich; für $z = 5^{\circ}$, $C = 5^{\circ}$ wird $z - z^{\prime}$ noch nahe 5"; für kleinere Zenithdistanzen noch weit beträchtlicher. Für sehr kleine Zenithdistanzen ist aber zu beachten, dass der Stern überhaupt nicht in grössere Azimuthe, also in grössere Entfernung vom Mittelfaden kommen kann. Jedenfalls wird man sich bei der Messung der Zenithdistanzen an die Nahe des Mittelfadens halten und kann vielleicht als Directive gelten lassen, dass C nie grösser als $\frac{1}{60}z^{\prime}$ angenommen werden soll.

Aus dem Dreiecke PZS folgt

$$\sin \delta = \cos z \sin \varphi - \sin z \cos \varphi \cos A,$$
welche Gleichung für $A = 90^{\circ} + a_{vv}$ und $A = 270^{\circ} + a_{o}$

$$\cos z_{vv} \sin \varphi = \sin \delta - \cos \varphi \sin z_{vv} \sin a_{vv}$$

$$\cos z_{o} \sin \varphi = \sin \delta + \cos \varphi \sin z_{o} \sin a_{o}$$

wird. Verbindet man diese Gleichungen mit (5 a), so erhält man

(cos
$$z_w - \cos \zeta$$
) $\sin \varphi = 2 \sin \frac{1}{2} (z_w + \zeta) \sin \frac{1}{2} (\zeta - z_w) \sin \varphi = -\cos \varphi \sin z_w \sin a_w$
(cos $z_v - \cos \zeta$) $\sin \varphi = 2 \sin \frac{1}{2} (z_v + \zeta) \sin \frac{1}{2} (\zeta - z_v) \sin \varphi = +\cos \varphi \sin z_v \sin a_w$
und wenn

 $\frac{1}{2}(z_w - \zeta) = v_w; \qquad \frac{1}{2}(\zeta - z_v) = v_v$

gesetzt wird:

$$2 \sin (\zeta + v_w) \sin v_w \tan \varphi = y_w$$

$$2 \sin (\zeta - v_o) \sin v_o \tan \varphi = y_o$$
(19)

wo y_w , y_o die in (7) angegebene Bedeutung haben. Hieraus folgt, ebenso wie aus

(8), für
$$M = \zeta$$
, und $\eta = \frac{y}{2 \tan g \varphi \sin \zeta}$

$$v = \frac{y}{2 \tan g \varphi \sin \zeta} + \frac{y^2 \cot g \zeta}{4 \tan g^2 \varphi \sin^2 \zeta} + \frac{1}{12} \frac{y^3 (1 + 3 \cot g^2 \zeta)}{\tan g^3 \varphi \sin^3 \zeta}$$
(20)

und da $\zeta = z_w - 2v_w$; $\zeta = z_o + 2v_o$ ist, so wird, indem, wie man leicht sieht, $tang \varphi$ an Stelle von $sin \varphi$ und $cotang \zeta$ an Stelle von $cotang \tau$ in (10) gesetzt wird:

$$\Psi = \frac{f}{tang \varphi \sin \zeta};$$

$$R = \Psi \pm \frac{(15 \operatorname{arc} 1'')}{2} \Psi^{2} \operatorname{cotang} \zeta$$

$$\zeta = z_w + R_s + \eta_w'(1 + \Psi_s cotang\zeta); \quad \zeta = z_w - R_n + \eta_w'(1 - \Psi_n cotang\zeta)$$

$$\zeta = z_s + R_s - \eta_o'(1 + \Psi_s cotang\zeta); \quad \zeta = z_o - R_n - \eta_o'(1 - \Psi_n cotang\zeta)$$
(21)

wobei η_{∞}' , η_{σ}' eine den η_{w} , η_{σ} analoge Bedeutung haben. Betrachtet man daher alle gemessenen Zenithdistanzen auf den Mittelfaden reducirt, so wird die daraus abgeleitete Zenithdistanz im ersten Verticale für:

Kreis Nord, Stern West:
$$\zeta = z_{sv} + \frac{i_{sv}}{tang \varphi} \frac{k}{tang \varphi} + \frac{k}{tang \varphi} \frac{c}{tang \varphi} \frac{c}{sin\zeta}$$

Kreis Nord, Stern Ost: $\zeta = z_o + \frac{i_o}{tang \varphi} \frac{k}{tang \varphi} + \frac{c}{tang \varphi} \frac{c}{tang \varphi} \frac{c}{sin\zeta}$

Kreis Süd, Stern West: $\zeta = z_{sv} + \frac{i'}{tang \varphi} \frac{k}{tang \varphi} - \frac{c}{tang \varphi} \frac{c}{sin\zeta}$

Kreis Süd, Stern Ost: $\zeta = z_o + \frac{i_o'}{tang \varphi} \frac{k}{tang \varphi} - \frac{c}{tang \varphi} \frac{c}{tang \varphi} \frac{c}{sin\zeta}$

Allein man beobachtet die Zenithdistanzen nicht an einem Verticalfaden, sondern man beobachtet den Durchgang eines Sternes durch einen Horizontalfaden an einem gewissen Orte desselben; man hat es aber nicht in seiner Macht, an einem bestimmten Punkte desselben zu beobachten, da man zu diesem Zwecke das Instrument gerade in dem Momente des Durchganges probeweise verstellen müsste, bis der die Fäden schief passirende Stern genau an dieser bestimmten Stelle den Horizontalfaden kreuzt. Man wird daher eine gewisse Zenithdistanz einstellen, und den Moment nehmen, zu welchem der Stern einen Horizontalfaden H (Fig. 381) passirt. Um diese Beobachtung zu benützen, muss aber weiter die Stelle x des Fadens H bekannt sein, an welcher der Stern gekreuzt hat; diese ist wieder nicht bestimmbar und man muss daher nebstdem den Durchgang des Sternes an einem Verticalfaden M beobachten, und aus den beiden Zeiten θ_0 am Verticalfaden und θ_0 am Horizontalfaden hat man die Lage des Kreuzungspunktes x zu bestimmen. Dieses kann auf zweierlei Weise geschehen; $\theta_0 - \theta_0$ kann man als die Zeit betrachten, welche der Stern vom Faden M zu einem ideellen, nicht wirklich gespannten, durch x gehenden Seitensaden benötigt, und kann mittels jener Zeitdifferenz den Abstand des ideellen Seitenfadens vom Mittelfaden, also den Collimationsfehler C dieses Seitenfadens bestimmen; oder man kann mittels dieser Zeitdifferenz aus der gemessenen Zenithdistanz, welche sich auf den Punkt x bezieht, die Zenithdistanz des Sterns bei der Kreuzung des Fadens M bestimmen, also die Zenithdistanz auf den Faden M reduciren.

Schreibt man die Gleichung (12a) in der Form:

$$\sin \frac{1}{2}(z-z_0)\sin \frac{1}{2}(z+z_0)=\sin \frac{1}{2}(t+t_0)\sin \frac{1}{2}(t-t_0)\cos \varphi\cos \delta,$$
 (22)

so kann man hiernach eine zu einer gewissen Zeit gemessene Zenithdistanz auf einen anderen Zeitmoment übertragen; man hat nämlich, wenn z die zur Sternzeit θ beobachtete Zenithdistanz, und z_0 die zur Sternzeit θ_0 gehörige Zenithdistanz ist für:

Stern West:

$$sin\frac{1}{4}(z-z_0)sin\left[z-\frac{1}{2}(z-z_0)\right] = sin\frac{1}{4}(\theta-\theta_0)sin\left[\frac{1}{4}(\theta+\theta_0)-\alpha\right]cos\varphi\cos\delta$$
(VIII)

$$\sin\tfrac{1}{2}(z-z_0)\sin\left[z-\tfrac{1}{2}(z-z_0)\right]=\sin\tfrac{1}{2}(\theta_0-\theta)\sin\left[\alpha-\tfrac{1}{2}(\theta+\theta_0)\right]\cos\phi\cos\delta$$

Setzt man die bekannten Grössen für

Stern West:
$$\frac{1}{arc \, 1''} \sin \frac{1}{4} \left(\theta - \theta_0 \right) \cos \varphi \frac{\sin \left[\frac{1}{4} \left(\theta + \theta_0 \right) - \alpha \right] \cos \delta}{\sin z} = Z$$
Stern Ost:
$$\frac{1}{arc \, 1''} \sin \frac{1}{4} \left(\theta_0 - \theta \right) \cos \varphi \frac{\sin \left[\alpha - \frac{1}{4} \left(\theta + \theta_0 \right) \right] \cos \delta}{\sin z} = Z$$
(VIIIa)

wobei der als Coëfficient austretende Bruch gemäss der Gleichung (5b) nahe 1 ist, so erhält man die Reihe

$$\frac{1}{4}(z-z_0) = Z + Z^2 \cot z + \frac{2}{4}Z^3 (1+3\cot z^2 z).$$
 (VIIIb)

Für die Beobachtung der Zenithdistanzen wird es nun vortheilhaft (nebst den zur Beobachtung der Durchgangszeiten vorhandenen Verticalfäden) auch mehrere Horizontalsäden, am besten in ungrader Anzahl anzubringen: einen mittleren Hauptfaden und mehrere ihm parallele Nebenfäden. Die Beobachtungen werden dann am besten so angeordnet, dass man das Instrument in eine gewisse Zenithdistanz bringt, für welche in der Nähe einer Seitenfadengruppe der Stern etwa den Weg ab (Fig. 381) beschreibt. Der Kreis wird abgelesen, und die Zeiten der Antritte an den Seiten- und Nebensäden beobachtett hierauf wird das Fernrohr verstellt, so dass der Stern eine andere Seitensadengruppe passirt; es wird wieder der Kreis gelesen und die Fadenantritte beobachtet, u. s. w. Da das Instrument dabei im Azimuth unverändert blieb, so werden die sämmtlichen Beobachtungen an den Seitenfäden nach den bereits abgeleiteten Formeln auf den Mittelfaden reducirt werden können, und es handelt sich hier nur mehr um die Reduction der Zenithdistanzen. Aus den beobachteten Fadenantritten θ_1 θ_0 θ_2 (unter der Annahme von zwei Nebensaden ist nun zuerst die genaue Zeit des Durchganges durch den Hauptsaden abzuleiten Aus (VIII) folgt ganz allgemein

$$\sin \frac{1}{2} \left(\theta - \theta_0 \right) = \frac{\sin \frac{1}{2} \left(z - z_0 \right)}{\cos \varphi} \cdot \frac{\sin \left[z - \frac{1}{2} \left(z - z_0 \right) \right]}{\sin \left[\frac{1}{2} \left(\theta + \theta_0 \right) - a \right] \cos \delta}$$

welche Gleichung für den Ost- und Westvertical gültig ist.

Sind die bekannten Fadenabstände zweier symmetrisch angebrachten Neben fäden h_1 und h_2 , so sind die Zenithdistanzen dieser Nebenfäden $z - h_1$ und $z + h_2$ und die auf den Hauptfaden reducirten Durchgangszeiten $\theta_1^{(0)}$, $\theta_2^{(0)}$ folge aus den beobachteten θ_1 , θ_2 aus:

$$sin \frac{1}{2} \left(\theta_1^{(0)} - \theta_1 \right) = \frac{\frac{1}{2} h_1}{\cos \varphi \cos \delta} \cdot \frac{\sin \left(z - \frac{1}{2} h_1 \right)}{\sin \left[\frac{1}{2} \left(\theta_1 + \theta_0 \right) - \alpha \right]};$$

$$sin \frac{1}{4} \left(\theta_2 - \theta_2^{(0)} \right) = \frac{\frac{1}{2} h_2}{\cos \varphi \cos \delta} \cdot \frac{\sin \left(z + \frac{1}{4} h_2 \right)}{\sin \left[\frac{1}{4} \left(\theta_0 + \theta_2 \right) - \alpha \right]}$$
(21)

und wenn man die dritten Potenzen der Fadendistanzen vernachlässigt;

$$\frac{1}{3} \left[\theta_1^{(o)} + \theta_0^{(o)} + \theta_2^{(o)} \right] = \frac{1}{3} \left(\theta_1 + \theta_0 + \theta_2 \right) + \frac{1}{3\cos\varphi\cos\delta} \left\{ h_1 \frac{\sin\left(z - \frac{1}{2}h_1\right)}{\sin\left[\frac{1}{2}\left(\theta_1 + \theta_0\right) - \alpha\right]} - h_2 \frac{\sin\left(z + \frac{1}{2}h_2\right)}{\sin\left[\frac{1}{2}\left(\theta_2 + \theta_0\right) - \alpha\right]} \right\}, (23a)$$

welche Gleichung für beide Seiten des Verticales gilt, wenn man mit θ die Antritte an den oberen Faden (Fäden mit kleineren Zenithdistanzen), mit θ_2 diesenigen an den unteren (Fäden mit grösseren Zenithdistanzen) versteht. Hat man n Faden, so wird die Reduction des Mittels der Zeiten:

$$\operatorname{Reduktion} = \frac{1}{\pi \cos \varphi \cos \delta} \left[\sum h_1 \frac{\sin \left(z - \frac{1}{2}h_1\right)}{\sin \left[\frac{1}{2}(\theta_1 + \theta_0) - \alpha\right]} - \sum h_2 \frac{\sin \left(z + \frac{1}{2}h_2\right)}{\sin \left[\frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_0) - \alpha\right]} \right].$$

Mit dieser Formel wird man stets ausreichen; will man sich aber von der Uebereinstimmung der Einzelresultate überzeugen, so wird man jede einzelne Antrittszeit auf den Hauptsaden reduciren.

Diese Antrittszeiten können dann mittels der Formeln VIII direkt auf den Mittelfaden, oder mittels (VIIIa) und (VIIIb) auf einen Seitenfaden und von diesem auf den Mittelfaden reducirt werden, d. h. auf denjenigen Punkt des Hauptfadens, in welchem dieser vom Mittelfaden geschnitten wird, woraus dann die Zenithdistanz ζ im ersten Verticale nach den Formeln (VII) erhalten wird.

Zur Bestimmung der Polhöhe aus der Deklination oder dieser aus jener dient die Formel

$$\sin \varphi = \sin \delta \sec \zeta; \qquad \sin \delta = \sin \varphi \cos \zeta.$$
 (24)

Zur Ableitung von ζ unabhängig von den Instrumentalsehlern kann man wieder die früher angesührten drei Combinationen wählen; beobachtet man z. B. denselben Stern im Ost- und Westverticale bei geänderter Kreislage, so solgt unabhangig vom Azimuth, Collimationssehler und Zapsengleichung

$$\zeta = \frac{1}{4} \left(z_w + z_o \right) + \frac{\frac{1}{2} \left(i + i' \right)}{tang \varphi tang \zeta} \tag{25}$$

Die Reduction kann aber auch hier noch nach zwei anderen Methoden vorgenommen werden. Die Gleichung (24) giebt

$$\sin \varphi = \sin \delta \sec \zeta = \sin \delta \sec (z + C),$$

wenn unter C die auf Seite 365 von i, k, c abhängigen Glieder verstanden werden. Hieraus folgt, wenn man ψ nach der Formel

$$\sin \psi = \sin \delta \sec z_w; \qquad \sin \psi = \sin \delta \sec z_o$$
 (Vc)

erechnet, für die Correction von p:

$$\sin \varphi = \sin \psi + \sin \psi \tan g z \cdot C$$

$$2 \sin \frac{1}{2} (\varphi - \psi) \cos \frac{1}{2} (\varphi + \psi) = \sin \psi \tan g z \cdot C,$$

wenn wieder nur die erste Potenz von $\varphi - \psi$ berücksichtigt wird, und daher dem Coethcienten von C auch $\sin \varphi \tan \zeta$ an Stelle von $\sin \psi \tan z$ gesetzt

$$\varphi - \psi = tang \varphi tang \zeta \cdot C$$
,

werans wieder die Gleichungen (Vb) hervorgehen, in denen hier $\xi = 0$ ist.

Zieht man weiter die Gleichung (18) von $\sin \varphi = \sin \varphi$ ab, so erhält man:

$$\sin \varphi - \sin \delta = \sin \varphi (1 - \cos z) + \sin z \cos \varphi \cos A$$

2.50 for $A = 90^{\circ} + a_{\infty}$ und $A = 270^{\circ} + a_{\circ}$:

$$\frac{3}{2} - \frac{1}{3} (\varphi - \delta) \cos \frac{1}{2} (\varphi + \delta) = 2 \sin \varphi \sin^2 \frac{1}{2} z +$$

$$+\cos\varphi\left(\frac{tangi}{\cos k}\cos z\pm tangk\cos\delta\sin T+\frac{\sin C}{\cos i\cos k}\right),$$

mit Rücksicht auf das pag. 362 erwähnte für

Kreis Nord, Stern West:

$$\varphi - \delta = S\left(\frac{\varphi - \delta}{2}\right) + 2\frac{\sin\varphi}{\cos\frac{1}{2}\left(\varphi + \delta\right)}\sin^{2}\frac{1}{2}s_{w} + \frac{\cos\varphi}{\cos\frac{1}{2}\left(\varphi + \delta\right)}\left[i_{w}\cos\zeta + k\sin\zeta + c - I\right]$$

Kreis Nord, Stern Ost:

$$\varphi - \delta = S\left(\frac{\varphi - \delta}{2}\right) + 2\frac{\sin\varphi}{\cos\frac{1}{2}\left(\varphi + \delta\right)}\sin^{2}\frac{1}{2}z_{o} + \frac{\cos\varphi}{\cos\frac{1}{2}\left(\varphi + \delta\right)}\left[i_{o}\cos\zeta - k\sin\zeta + c - f\right]$$

Kreis Süd, Stern West: (1

$$\varphi - \delta = S\left(\frac{\varphi - \delta}{2}\right) + 2\frac{\sin\varphi}{\cos\frac{1}{2}(\varphi + \delta)}\sin^2\frac{1}{2}z_w + \frac{\cos\varphi}{\cos\frac{1}{2}(\varphi + \delta)}\left[i_w'\cos\zeta + k\sin\zeta - \epsilon + f\right]$$

Kreis Süd. Stern Ost:

$$\varphi-\delta=S\left(\frac{\varphi-\delta}{2}\right)+2\frac{\sin\varphi}{\cos\frac{1}{2}\left(\varphi+\delta\right)}\sin^{2}\frac{1}{2}z_{o}+\frac{\cos\varphi}{\cos\frac{1}{2}\left(\varphi+\delta\right)}\left[i_{o}'\cos\zeta-k\sin\zeta-c+f\right]$$

welche Gleichungen in derselben Weise wie die Gleichungen VI zu verwenden sind. Doch bedarf man hier immerhin der Reduction der Zenithdistanz von dem Zeitmomente des Durchganges durch den Hauptfaden auf diejenige Stelle desselben, wo er von dem nächstgelegenen Seitenfaden geschnitten wird.

N. HERZ.

Persönliche Gleichung. Zu den systematischen Fehlern, welche von den zufälligen Beobachtungsfehlern zu trennen, und welche sowie die Instrumentalsehler bei der Reduction der Beobachtungen zu berücksichtigen sind, gehört eine gewisse Gruppe von Fehlern, welche wenn auch an sich oft klein, so doch dadurch von Wichtigkeit werden, dass sie Beobachtungen verschiedener Beobachter an demselben Instrumente, und selbst unter Umständen Beobachtungen desselben Beobachters am nämlichen Instrumente beeinflussen, d. h. von den mehrsach erwähnten Instrumentalsehlern unabhängig sind. Man ist im Lause der Zeit auf verschiedene derartige Fehlerquellen ausmerksam geworden, von denen im Folgenden kurz gesprochen wird; das gemeinsame derselben ist aber, dass sie rein subjektiver Natur, an die Person des Beobachters geknüpst sind, weshalb man sie unter dem gemeinsamen Begriff der persönlichen Fehlers zusammensasst.

Die erste Beobachtung dieser Art war die Verschiedenheit in der Auflassung der Fadenantritte bei Durchgangsbeobachtungen; sie ersuhren aber ansangs nicht die richtige Deutung. Maskelyne bemerkte, dass sein Assistent Kinnebrook 1704 und Ansangs 1705 die Durchgänge der Sterne mit ihm selbst übereinstimmend beobachtet hatte, aber im August 1705 ansing, dieselben um 4 Secunde spater anzugeben, welcher Unterschied bis 1706 auf 0°8 angewachsen war, >50 dass es nicht wahrscheinlich war, dass der Gehilfe zu einer richtigen Methode zu observiren zurückkehren würdes, weshalb Maskelyne sich gezwungen sah, ihn zu entlassen. Diese Beobachtung blieb vorerst völlig vereinzelt; kleine Unterschiede, die gewiss sehr häusig vorgekommen sein mögen, blieben unter den ebenso wenig berücksichtigten Instrumentalsehlern verborgen.

Der scharssichtige Bessel vermuthete aber alsbald, dass es sich hier nicht um ein Verschulden des Assistenten gehandelt hatte, sondern dass der beobachtete Unterschied ein un willkürlicher war. Er stellte 1819 Versuche mit Lindenau und Encke am Meridiankreise an, indem jeder einige Sterndurchgänge beobachtete; allein diese Versuche führten zu keinem Resultate; die Beobachtungen waren zu wenig zahlreich, die Unterschiede, d. h. die persönlichen Gleichungen jedenfalls zu klein. Erst im Winter des solgenden Jahres erhielt er durch Vergleiche mit Walbeck (in Königsberg) ganz bedeutende Unterschiede. Die Beobachtungs-

methode bestand darin, dass an einem Abende von 10 Sternen BESSEL 5 und WALBECK die folgenden 5 beobachtete, am nächsten Abende umgekehrt WALBECK die ersten, BESSEL die folgenden 5. Der Unterschied betrug über eine Secunde, und eine Wiederholung an folgenden Abenden bestätigte das Resultat, sodass sich aus den Beobachtungen von 1820 Dec. 16 bis 22 der Unterschied in der Auffassungszeit der Sterne

Bessel — Walbeck = +1.041

ergab, d. h. Bessel beobachtete alle Sterne um etwa 1º später als Walbeck.

1823 März 28 und April 15 beobachteten in derselben Weise BESSEL und ARGELANDER und es fand sich

Bessel — Argelander = $-1^{i\cdot 223}$.

Beobachtungen im Januar 1821 in Dorpat ergaben

STRUVE — WALBECK = $-0^{\circ}242$

und im Juli 1823 ebenda

Struve — Argelander = $-0^{\circ}202$.

Die Verbindung dieser Resultate mit den früheren ergiebt

Besset. - Struve = $-0^{1.799}$, bezw. $-1^{1.021}$.

Direkte Vergleichungen ergaben für BESSEL - STRUVE

im Oktober $1814 - 0^{10}044$ im Januar $1821 - 0^{10}799$

im November 1820 — 0.680 im Juni 1823 — 1.021.

Die Differenzen waren also sehr beträchtlich, wenn auch im Ganzen ein Zweifel über die Qualität der Erscheinung nicht mehr obwalten konnte.

BESSEL änderte nun die Versuchsanordnung in zwei Richtungen: es wurden nicht Bewegungen von Sternen beobachtet, sondern das plötzliche Verschwinden derselben, und da fand sich für diese Art der Beobachtungen:

Bessel – Argelander = $-0^{\circ}222$ (78 Vergleiche)

-0.281 (Verschwinden von Sternen am dunkl. Mondrande)

STRUVE—ARGELANDER =-0.031

also wesentlich kleiner. Daraus folgerte Bessel, dass der grösste Theil des Fehlers aus einer sehlerhasten Vergleichung der stetigen Bewegung des Sternes im Fernrohre mit den plötzlichen Secundenschlägen der Uhr resultire.

Bei einer zweiten Versuchsreihe beobachtete Bessel an einer Halbsecundenuhr. Die Reduction auf die Secundenuhr ergab

Bessel (Secundenuhr) — Bessel (Halbsecundenuhr) = -0.494

Bessel (Secundenuhr) — Argelander (Halbsecundenuhr) = -1.227

STRUVE (Secundenuhr) — ARGELANDER (Halbsecundenuhr) = -0.227.

Die Erklärung, welche Bessel für den persönlichen Fehler giebt, war die foldende: »Wenn man annimmt, dass Eindrücke auf das Auge und das Ohr nicht in einem Momente mit einander verglichen werden können, und der zweite Beobachter zur Uebertragung des einen Eindruckes auf den anderen verschied ene Zeiten gebraucht, so entsteht ein Unterschied; ein noch grösserer aber, wenn der eine vom Sehen zum Hören, der andere vom Hören zum Sehen übergeht«. Die Bestimmung und Berücksichtigung des hieraus entstehenden Fehlers halt Bessel für wünschenswerth, allein für fast unmöglich.

Auch auf den hieraus resultirenden möglichen Unterschied bei Längenbestimmungen macht Bessel bereits aufmerksam: »Wenn z. B. Herr Dr. Argelander für von ihm beobachtete Sternbedeckungen die Zeit bestimmt hätte, so würde Königsberg nach seinen Beobachtungen eine Zeitsecunde östlicher liegen, als nach der meinigen; derselbe Unterschied kann bei den durch Pulverblitze oder

durch Signale mit dem Heliotropen bestimmten Meridianunterschieden eintreten, sodass auch diese Methoden nur dann Sicherheit gewinnen werden, wenn die Beobachter ihre Stationen wechseln«.

Ohne zunächst auf die physiologische oder psychologische Ursache der persönlichen Gleichung einzugehen, kann als nächste Ursache der Zeitdisterenz bei den Beobachtungen angenommen werden, dass jeder Beobachter die Erscheinung um einen gewissen Betrag (τ, τ') später auffasst, als sie eintritt, wobei τ, τ' möglicherweise auch negativ sein kann. Ist die wahre Zeit der Erscheinung t, so wird der Beobachter A dieselbe zur Zeit $t + \tau$ notiren, der Beobachter B—ceteris paribus — zur Zeit $t + \tau'$. Man nennt die Zeiten τ, τ' die absoluten persönlichen Fehler oder die absolute persönliche Gleichung. Die Disterenz in der Auffassung derselben Erscheinung durch die beiden Beobachter A und A' ist

$$A - A' = \tau - \tau'$$

τ - τ' nennt man die relative persönliche Gleichung.

Ist für eine Längenbestimmung der Beobachter A an der westlichen Station W, A' an der östlichen O, so beobachtet A z. B. einen Sterndurchgang zur Zeit $t + \tau = \theta^1$); A' zur Zeit $t + \tau' + \lambda = \theta'$ und die Längendifferenz ergiebt sich hieraus

$$\lambda = (\vartheta' - \vartheta) - (\tau' - \tau).$$

Wechseln die Beobachter die Stationen, sodass nunmehr A an der östlichen Station O, A' an der westlichen W beobachtet, so erhält man für die Zeiten der Sterndurchgänge in derselben Weise

demnach

$$\lambda = (\theta_1 - \theta_1') + (\tau' - \tau).$$

 $t_1 + \tau' = \theta_1'; \quad t_1 + \lambda + \tau = \theta_1,$

Hieraus folgt:

$$\begin{array}{c} \lambda = \frac{1}{2}[(\vartheta' - \vartheta) + (\vartheta_1 - \vartheta_1')] \\ \tau' - \tau = \frac{1}{2}[(\vartheta' - \vartheta) - (\vartheta_1 - \vartheta_1')]. \end{array}$$

Das arithmetische Mittel der beiden Werthe der erhaltenen Länge ist daher frei von dem persönlichen Fehler; in der Differenz der erhaltenen Werthe ergiebt sich die relative persönliche Gleichung.

Diese Methode ist ebensowohl anwendbar für die Beobachtung von Sterndurchgängen als auch bei der Längenbestimmung durch Pulversignale.

Ohne Wechsel des Beobachters kann die persönliche Gleichung bestimmt werden, indem nach der zuerst von Bessel angewendeten Methode die beiden Beobachter an demselben Orte und an demselben Instrumente unmittelbar nach einander Zeitbestimmungen machen; der Unterschied in dem erhaltenen Uhrstande giebt unmittelbar die relative persönliche Gleichung. Fehler der Sternpositionen werden dabei eliminirt, wenn dieselben Beobachtungen an zwei aufeinander folgenden Beobachtungstagen so vorgenommen werden, dass die Beobachter die Sterne wechseln, wie oben pag. 369 erwähnt ist. Eine dritte Methode ist die, dass die beiden Beobachter denselben Stern an demselben Tage beobachten, indem A an den ersten, B an den letzten Fäden beobachtet; um dabei von den Fehlern der Fadendistanzen unabhängig zu sein, wird dann derselbe Stern an einem nächstfolgenden Tage so beobachtet, dass nunmehr B an den ersten und A an den letzten Fäden beobachtet.

¹⁾ Auf die Stromzeit ist dabei nicht Rücksicht genommen; vergl. hierüber den Artake.

Längenbestimmung«.

Bei Längenbestimmungen ist es dabei praktisch, dass die Beobachter vor Beginn der Längenbestimmung und nach Abschluss derselben zusammenkommen, um ihre persönliche Gleichung zu ermitteln.

Auch nach der Einführung der Registrirmethode änderte sich hieran nichts; jede Längenbestimmung lieserte neues Material für die Bestimmung der relativen persönlichen Gleichung verschiedener Beobachter. Aus den Resultaten ist nur hervorzuheben, dass sich dieselbe verschieden für die Auge- und Ohrbeobachtungen einerseits und für die Registrirmethode (Auge- und Handbeobachtungen) andererseits erwies, und dass sich derselbe für denselben Beobachter nicht als völlig constant zeigte.

Frühzeitig aber tauchte die Idee auf, den Werth von t, die absolute personliche Gleichung für den Beobachter selbst, zu bestimmen. Schon 1851 hatte F. KAISER in einem Aufsatze »Ueber eine neue Anwendung vom Principe der Nonien zur genaueren Beobachtung plötzlicher Erscheinungen (1) im 5. Bande des damaligen königlich niederländischen Institutes auf einen solchen hingewiesen; und bald darauf auch einen solchen construirt, an welchem Gussew in Leiden beobachtete. Die Beschreibung dieses Apparates gab Kaiser im 15. Bande der Zeitschrift der königlichen Akademie der Wissenschaften in Amsterdam und 1866 im ersten Bande der Archives Neerlandaises des sciences exactes et naturelles. Inzwischen hatte Prazmowsky einen Apparat construirt, bei welchem die Beobachtung einer schwingenden Magnetnadel benutzt wurde?), und bald darauf HARTMANN einen anderen, bei welchem bereits Lichtblitze beobachtet wurden. Im Wesentlichen bestand sein Apparat³) aus zwei mit Hilfe eines Zwischenrades miteinander rotirenden Radern, von denen das eine A durch ein Centrifugalpendel in gleichmässiger Rotation erhalten wird, wobei die Gleichmässigkeit durch das Tönen einer Sirene gesichert war; das zweite Rad B drehte eine Scheibe aus Cartonpapier, in welcher ein Loch durchgeschlagen war, durch welches man ein Licht beobachten konnte. Der beobachtete Moment wurde notirt, während der wirkliche Moment des Durchganges dadurch bestimmt werden konnte, dass das zweite Rad B nicht beständig mit A mitrotirte, sondern durch eine einspringende Feder in einem gegebenen Augenblicke mitbewegt wurde.

Zunächst wäre der Zeit nach der von Plantamour und Hirsch angegebene, von Hipp construirte Apparat zu erwähnen. Die Zeitangabe erfolgte durch ein Uhrwerk, dessen gleichmässiger Gang (wie bei den Hipp'schen Chronographen überhaupt) durch eine schwingende Feder regulirt wurde, welches Toloo Secunden abzulesen gestattete⁴), und welches durch einen Stromschluss angehalten, durch Oeffnen des Stromes in Gang gesetzt werden konnte. Ein künstlicher Stern wird langsam vorübergeführt und durch ein kleines Fernrohr beobachtet: in dem Momente, wo der Stern am Faden erscheint, wird der Strom geöffnet (Rectification in der Ruhelage ähnlich wie dieses für den unten beschriebenen Apparat geschieht), das Räderwerk geräth in Gang, und wenn die Erscheinung

¹⁾ S. die Annalen der Sternwartz Leiden, Bd. II.

⁹) Cosmos, IV. Bd., pag. 445.

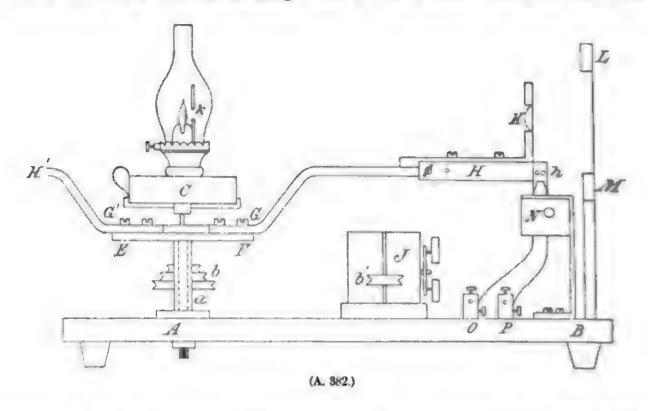
^{*)} Dinige Beobachtungen und Bemerkungen über Personaldisserenze, GRUNERT's Archiv sür Mathematik und Physik, 1858, und Astronomische Nachrichten Bd. 65, pag. 129.

⁴⁾ Bulletins de la Société des Sciences naturelles de Neuschatel, Bd. VI. Eine genaue Beschreibung des Apparates nebst einigen sür anderweitige Beobachtungen von persönlichen Fehlern dienenden Ergänzungen findet sieh in WUNDT, Physiologische Psychologie, 4. Ausl., II. Bd., pag. 322 ff.

beobachtet wird, wird registirt und durch Stromschluss das Uhrwerk arretirt. Die abgelesene Bewegung giebt die Verspätung.

Um von den verschiedenen später construirten Apparaten, welche sich in der Hauptsache immer mehr weniger wiederholten, und bei denen sich die Hauptänderungen auf die Herstellung des künstlichen Sterns und auf die Art der Registrirung der wahren und beobachteten Momente erstrecken, ein anschauliches Bild zu geben, mögen die beiden von Kaiser in den Annalen der Sternwarte Leiden, II. Bd., pag. 19 empfohlenen, Zeitcollimatoren genannten Apparate, an der Hand der beiden Fig. 382 und 383, welche Reproductionen der dortigen Zeichnungen sind, beschrieben werden.

Der erste, in Fig. 382 in $\frac{1}{3}$ natürlicher Grösse dargestellt, besteht aus einem starken Brette AB von 48 cm Länge und 41 cm Breite. Bei A ist auf einer



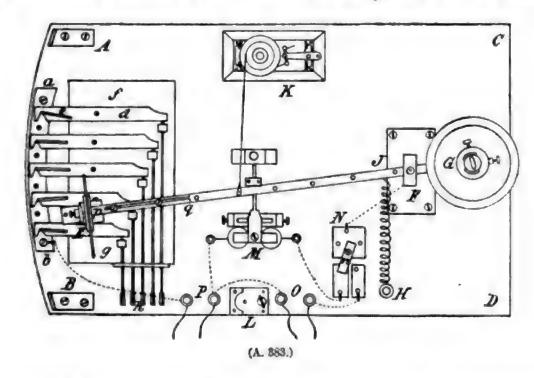
eisernen Axe die seststehende Lampe C; um die Axe drehbar ist die Büchse a mit der Scheibe EF, auf welcher acht eiserne Arme besestigt sind, von denen in der Figur der eine GH vollständig und sein gegenüberstehender G'H', theilweise gezeichnet sind. Die Drehung wird durch eine Uhr mit Windsang bei J bewirkt, deren Bewegung sich durch Schnüre, welche in die Transmissionsrollen bb' gelegt werden, auf die Büchse a überträgt. Bei b sind drei Transmissionsrollen von verschiedenem Durchmesser, wodurch die Geschwindigkeit der Rotation geändert werden kann. Weitere Aenderungen derselben können überdies durch Verstellen der Flügel des Windsanges erzielt werden.

Innerhalb des Glascylinders der Lampe ist eine Scheibe von dünnem Messingblech mit einer runden Oeffnung k, durch welche die Lichtstrahlen auf die an dem andern Ende des Armes etwas verschiebbare Glaslinse K fallen und durch diese hindurch ein je nach der Stellung der Linse mehr oder weniger scharfes und grosses Bild auf einen Schirm bei LM werfen. Zur Befestigung desselben ist bei B auf der Grundplatte ein cylinderförmiger Rahmen, dessen Cylinderaxe mit der Rotationsaxe bei A zusammenfällt, angebracht. Bei LM ist dieser Rahmen durchbrochen und mit einem geölten Papier überklebt. Das auf LM entstehende Bild repräsentirt den Stern, ein verticaler, schwarzer Papierstreisen auf dem geölten Papier den Faden.

Die Geschwindigkeit der Uhr, die Grösse der Lichtscheibe und die Breite des Streifens müssen so regulirt werden, dass man das Bild eines Sternes und einen Faden des Fernrohres für eine gewisse Vergrösserung getreu nachgeahmt hat. An dem Kaisek'schen Apparate war hierzu, wenn die Beobachtung aus einer Entfernung von 5 Meter von dem Apparate angestellt wurde, die Breite des Papierstreifens von 4.8 mm und eine zweimalige Rotation des Apparates pro Minute entsprechend einer 200 fachen Vergrösserung durch ein 6 zölliges Fernrohr mit 8' Brennweite nöthig.

In dem Momente des Vorüberganges des Sternbildes vor dem Faden muss ein Strom, ohne der Bewegung den mindesten Widerstand entgegenzusetzen, geschlossen werden. Zu diesem Zwecke ist an jedem Arm mittels einer Stahlseder H seitlich etwas verstellbar, eine kupserne zweizinkige Gabel h besestigt, deren Zinken in zwei Quecksilbertropsen tauchen, die aus Löchern des Holzblockes N herausstehen. Diese zwei Tropsen sind jeder sür sich in metallischem Contakt mit den Klemmschrauben P, welche zum Registrirapparat sühren. Die Rectification wird in der Ruhelage vorgenommen, indem das Flammenbild auf den Faden eingestellt, der Arm sestgehalten und die Gabel h durch die Feder H so lange seitlich verschoben wird, bis Contakt stattsindet. Sind sämmtliche Arme berichtigt, so kann der Apparat in Gang gesetzt werden: der Moment der Erscheinung registrirt sich automatisch, der Beobachter kann die Erscheinung entweder nach der Auge- und Ohrmethode beobachten oder registriren.

Der zweite Kaiser'sche Apparat ist in Fig. 383 in 1 natürlicher Grösse abgebildet. Auf einem Fussbrett ABCD von 55 cm Länge und 33.5 cm Breite sind



bei A und B Winkelhaken, an welchem ein cylindrischer Eisenrahmen senkrecht zur Grundplatte aufgesetzt ist. Dieser ist durchbrochen und mit geöltem Papier überzogen, auf welchem Streisen (in der Fig. stins) aufgezogen sind. EG ist ein bei F, dem Orte der Axe des cylindrischen Rahmens AB, drehbarer eiserner Arm, der bei G eine Lampe mit Blende aufgesetzt hat, in welcher eine runde Oeffnung den Durchtritt des Lichtes gestattet. Durch eine in ziemlich weiten Grenzen verstellbare Linse bei E entsteht ein Bild auf dem geölten Papierschirm; durch Verstellung der Linse, zu welchem Zwecke ihre Fassung mittels der Schiene pq auf dem Arm verschoben und durch Schrauben in die

daselbst gebohrten Löcher testgeklemmt werden kann, entsteht ein Lichtbild von passender Grösse.

Der Arm EF wird durch eine Feder HJ gegen B gezogen und durch das Uhrwerk K, dessen Krast ausreichend ist, um den Widerstand der Feder zu überwinden, nach A bewegt; eine Aenderung der Geschwindigkeit kann durch Verstellung der Flügel des Windsanges der Uhr oder durch Vertauschung der Transmissionsrollen derselben, endlich durch Verstellen des Ansatzpunktes J der Feder HJ bewirkt werden.

Bei der Bewegung des Armes von B nach A wird der künstliche Stern die Fäden passiren, und bei jedem Durchgange wird ein Strom geschlossen. Zu diesem Zwecke reichen von dem Metallbügel ab an den den einzelnen Fäden entsprechenden Stellen steife Drähte e über den Arm hinauf und sind dann umgebogen, so dass ihre Spitzen in einen Quecksilbertropfen auf dem Arme tauchen, der in metallischer Verbindung mit der Axe F steht. Die Klemmen P sind mit der Batterie verbunden. Der Strom geht von der linken Klemme bei P zum Metallbügel ab, durch die Drähte und den Arm zur Axe F und von dieser durch den Stromumschalter N durch die Bobinen des Zeichengebers M zur rechten Klemme bei P.

Zur Rectification dienen die Hebel d, gegen deren rechte Enden Schrauben wirken, die durch einen bei h aufgesteckten Schlüssel gedreht werden können. Gegen das linke Ende derselben legen sich durch ihre eigene Elasticität die Drähte e, so dass diese durch die Wirkung der Schraube h etwas verstellt werden können. Der Arm wird nun mittels einer Schlinge an einen Stift bei L befestigt und dieser durch einen Schlüssel so lange gedreht, bis der künszliche Stern auf den Faden fällt, dann in dieser Ruhelage der diesem Faden entsprechende Stift e so lange seitlich verschoben, bis der Anker des Schreibhebels M den stattfindenden Contakt anzeigt. Sind alle Stifte e rektificirt, so wird der Stromwechsler N so gestellt, dass der Strom statt durch den Schreibhebel M nunmehr durch die Klemme O zum eigentlichen Registrirapparate geht (Rechtsdrehen der Contaktfeder n), worauf die Beobachtung beginnen kann. Das Ende E des Armes EF wird nach B gezogen, was durch eine über eine Rolle zum Beobachter geführte Schnur geschehen kann, dann losgelassen, die Durchgänge beobachtet, dann das Ende E wieder gegen B gezogen u. s. w.

Andere Apparate wurden später beschrieben von M. C. Wolf 1) 1866, HARKNESS 18672), EASTMAN3), CHRISTIE (Verbesserung des Wolfschen Apparates) u. A. Erwähnt mögen hier nur noch drei etwas abweichende Vorschläge werden.

H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN construirte 1879⁴) einen Appara:, bei welchem die Bewegung des künstlichen Sternes dadurch bewirkt wird, dass das Licht einer Mire durch zwei Prismen von schwach brechendem Winke; geht, so dass bei paralleler Stellung (brechende Kanten vertical und entgegengesetzt gerichtet) eine Ablenkung des Bildes nicht erfolgt und durch Drehung

¹⁾ Recherches sur l'équation personelle dans les observations de passages. Annales de l'Observatoire impériale de Paris, Bd. VIII, pag. 153.

²⁾ Astronomical and Meteorological Observations made et the U. S. Naval Observators during the Year 1867, App. I.

³) Astronomical and Meteorological Observations made at the U. S. Naval Observatory during the year 1875, App. I.)

⁴⁾ Vierteljahrschrift d. astron. Gesellschaft Bd. 14, pag. 414, u. Bd. 24, pag. 249. Erne genauere Beschreibung des Apparates findet sich in den Annalen der Sternwarte in Leiden. Bd. VII.

des einen Prisma eine Bewegung des Mirenbildes erzielt wird. Um die nöthige kleine Geschwindigkeit zu erhalten, reicht man mit sehr kleinen brechenden Winkeln von etwa 15' aus; die Beobachtung des Bildes geschieht direkt durch ein Fernrohr. Die Drehung wird hier ebenfalls durch einen Arm bewirkt, der während seiner Drehung an den den Fäden des Fernrohres entsprechenden Stellen einen Strom schliesst; die Rectification wird ebenfalls in der Ruhelage vorgenommen. Da jedoch die Bewegung des Bildes nicht proportional ist der Drehung des Prisma, so muss die letztere, wenn erstere gleichmässig sein soll, durch eine über ein Excenter geführte Transmission bewirkt werden. BAKHUYZEN brachte übrigens, um auch bei nicht horizontaler Lage des Fernrohres beobachten zu können, zwei Spiegel an, welche sich um horizontale Axen drehten, so dass das Bild nach doppelter Reflexion in das in eine gewisse Zenithdistanz gestellte Fernrohr gelangt.

WISLICENUS benutzte 1) als künstlichen Stern das in jedem Fernrohr bei centraler Feldbeleuchtung auftretende kleine Lichtbild, welches von dem an der inneren Seite des Objectives angekitteten kleinen Hohlspiegel herrührt. Da das Lichtbild immer in der Mitte des Gesichtsfeldes erscheint, so wird es durch die Bewegung des Oculars selbst über die Fäden geführt. Contakte werden durch zwei Stifte hergestellt, die mittels einer isolirten Platte mit dem Ocular verbunden sind, und an einer Messingschiene gleiten, in welcher, den Fäden des Netzes entsprechend, Linien eingerissen sind, die mit einer isolirten Masse (Kautschuk) angefüllt sind. Dabei ist die den Contakt störende Oxydation des Quecksilbertropfens vermieden, statt dessen aber sind zwei Fehlerquellen eingetreten, welche Wislicenus selbst erwähnt: Die Breite der Linien und die nicht vollständige Coincidenz derselben mit den Fäden; eine dritte Fehlerquelle, die daher rührt, dass das Bildchen nur in der Mitte des Feldes (in der Axe des Objectives) centrisch ist, ausserhalb derselben aber etwas excentrisch, fällt kaum merklich ins Gewicht. Doch liessen sich vielleicht auch die beiden ersten durch die später erwähnte Repsold'sche Einrichtung der Contakte an der Schraubentrommel wegschaffen.

Ein von Sigm. Exner²) construirter, relativ einsacher Apparat, den er Neuramoebiometer nannte, ist der solgende: Eine elastische Feder von bekannter Schwingungszeit zeichnet mittels einer an derselben angebrachten Borste aus einer rasch vorübergesührten berussten Platte eine Wellenlinie; jeder Welle entspricht die Schwingungszeit, so dass aus der Zahl der Wellen (eine veränderliche Geschwindigkeit der Platte verändert nur deren Länge) die zwischen zwei Zeitmomenten verslossene Dauer abgelesen werden kann. Durch ein und denselben Impuls werden gleichzeitig die Arretirung der Platte und der Feder ausgehoben, so dass der Beginn der Wellenlinie den wahren Moment des Impulses angiebt. Die Beobachtung derselben (durch das Auge oder das Ohr) wird durch einen raschen Druck aus einen Taster notirt, durch welchen die schwingende Feder von der berussten Platte abgehoben wird, so dass die Wellenlinie unterbrochen ist. Die an der Wellenlinie abgelesene Zeit giebt unmittelbar die persönliche Gleichung.

Für eine vollständige Elimination des persönlichen Fehlers bezw. eine Bestimmung desselben während der Beobachtung der himmlischen Objecte

^{1) »}Untersuchungen über den absoluten Fehler bei Durchgangsbeobachtungen«.

⁹) *Experimentelle Untersuchung der einfachsten physischen Processe*, Prauger's Archiv für Physiologie, Bd. VII, pag. 601; die Beschreibung des Apparates pag. 659.

(nicht künstlicher Sterne) schlug 1868 E. KAYSER¹) vor, Beobachtungen an einem mit Uhrwerk versehenen Aequatoreal anzustellen, welches dabei so berichtigt sei, dass der Stern während der Bewegung am Faden erhalten werde. Es kommt nun darauf an, in einem gewissen Momente, in welchem noch der Faden den Stern deckte, also mit einem bestimmten Pendelschlage der Normaluhr, das Triebwerk des Aequatoreals anzuhalten und darauf die Passage des Sternes bei ungeändertem Stande des Instrumentes zu beobachten. Zum Theile ähnliche Ideen finden sich bei C. Braun, Wheatstone²), Airy³). Repsold übertrug die KAISER'sche Idee auf das Passageninstrument, welches er zu diesem Zwecke nicht fest, sondern auf einem festen Unterbau, mit zum Pole gerichteter Axe drehbar einrichten wollte⁴); bald darauf⁵) jedoch änderte er diesen Vorschlag in den viel leichter durchführbaren ab, das Instrument unbeweglich zu lassen und die Bewegung auf einen Micrometerfaden zu verlegen. Bei dem hiernach eingerichteten Micrometer wird ein beweglicher Faden durch den Beobachter beständig an dem Sterne erhalten. An der Schraube ist nebst der gewöhnlichen getheilten Trommel noch eine Scheibe angebracht, welche an bestimmten Stellen durch Gleiten an Metallspitzen metallische Contakte giebt, die auf dem Chronographen die Zeichen des Sterndurchganges an den den Contakten entsprechenden Stellen des Gesichtsfeldes markiren. Beobachtet man z. B. in dieser Weise an einem Theile des Gesichtsfeldes und registrirt in gewöhnlicher Weise am andem Theile, so kann man die absolute personliche Gleichung feststellen 6).

Mit dem Fortschreiten der physiologischen Erkenntnisse wurde auch das ursprünglich Räthselhaste der Erscheinung unserer Erkenntniss näher gerückt Die Ansicht Bessell's, welche bereits erwähnt wurde, trifft so ziemlich den Kern der Sache, und das später hinzugesügte giebt nur eine aus eingehendere experimentelle Forschungen gestützte detaillirtere Analyse. Hingegen äusserte HART-MANN in seiner bereits erwähnten Arbeit⁷), dass weniger Perceptionszeit oder Leitungszeit mitspielen, sondern vielmehr die Abweichungen ihren Grund in sungleicher Aufmerksamkeit, Ueberraschung, mangelhaster Erinnerung der Folge der Licht- und Schallphänomene u. s. w. finden, dass daher die persönliche Gleichung durch Uebung auf ein Minimum reducirt werden könntes. M. C. Wolf in seiner erwähnten Arbeit bemerkt zunächst, dass die weitaus grösste Zahl der persönlichen Fehler um 03.3 herum liege, selten 03.5 bis 03.6 erreiche, und meint vil faut bien conclure de là que la cause de l'équation personelle n'est pas le temps necessaire à l'esprit pour la supposition de deux jugementsb). Er glaubt die Ussache in der Persistenz des Eindruckes zu finden, in Folge deren dann gewohnheitsmässig eine gewisse zwischen den äussersten Grenzen derselben gelegene Zeit als Moment des Eintrittes der Erscheinung gewählt wird. La correction personelle, dans l'estime des passages par l'oeil et par l'oreille, est comprise

¹⁾ Ein Mittel, den persönlichen Fehler bei Passagebeobachtungen zu bestimmen . Astronomische Nachrichten, Bd. 70, pag. 129.

²⁾ Monthly Notices Bd. 24, pag. 159.

³⁾ Monthly Notices Bd. 25, pag. 157.

⁴⁾ Astronomische Nachrichten Bd. 118, pag. 305.

b) Astronomische Nachrichten Bd. 123, pag. 177.

⁶⁾ Vergl. hierzu BECKER, •Ueber einige Versuche von Durchgangsbeobachtungen mach den neuen Repsolidischen Verfahren •. Astronomische Nachrichten Bd. 127, pag. 185.

⁷⁾ Astronomische Nachrichten Bd. 65, pag. 141.

⁸⁾ l. c. pag. 191.

entre deux limites, qui sont toutes deux égales à la durée de l'impression lumineuse, prises positivement et négativement¹).

Endlich mag noch, wegen des Ortes, an welchem der Ausspruch publicirt ist, erwähnt werden, dass Landerer?) die Ursache in einer Art Diplopie sucht.

Um ein Urtheil über die verschiedenen Meinungen zu gewinnen, ist es nöthig, eine etwas genauere Analyse der dabei stattfindenden physiologischen und psychologischen Processe zu geben.

Die Zeit, welche versliesst zwischen der Einwirkung eines äusseren Reizes auf ein peripheres Sinnesorgan bis zu dem Augenblick einer durch diesen Reiz veranlassten beabsichtigten motorischen Reaction wurde von Exner Reactionszeit genannt, zum Unterschied von der Reslexzeit, welche die Zwischenzeit zwischen der Einwirkung eines peripheren Reizes und einer durch denselben ausgelösten unbeabsichtigten motorischen Reaction (Reslex: Lidschluss bei grellem Licht, Schling- und Darmbewegungen durch den Inhalt des Verdauungscanales) veranlassten.

Der Vorgang, welcher der Reactionszeit entspricht, setzt sich zusammen 8) >1) aus der Leitung vom Sinnesorgan bis in das Gehirn; 2) aus dem Eintritt in das Blickfeld des Bewusstseins oder der Perception; 3) aus dem Eintritt in den Blickpunkt der Aufmerksamkeit oder der Apperception; 4) aus der Willenserregung, welche im Centralorgane die registrirende Bewegung auslöst; und 5) aus der Leitung der so entstandenen motorischen Erregung bis zu den Muskeln und dem Anwachsen der Energie in denselben. Der erste und der letzte dieser Vorgänge sind rein physiologischer Art. Bei jedem derselben verfliesst eine verhältnissmässig kurze Zeit, welche der Eindruck braucht, um in die peripherischen Nerven geleitet zu werden, und eine wahrscheinlich etwas längere, welche die Leitung im Centralorgane beansprucht. Dagegen werden wir die drei mittleren Vorgänge, die Perception, die Apperception und die Entwickelung des Willensimpulses als psycho-physische bezeichnen dürfen, insofern sie gleichzeitig eine psychologische und eine physiologische Seite haben. Unter ihnen ist die Perception höchst wahrscheinlich mit der Erregung der centralen Sinnesflache unmittelbar gegeben. Wir haben allen Grund anzunehmen, dass ein Eindruck, der auf ein Sinnescentrum einwirkt, dadurch an und für sich schon in dem allgemeinen Blickfeld des Bewusstseins liege.«

Schon die Leitung in den sensibeln und motorischen Nerven beruht auf einem ziemlich complicirten Process. Nach den neuesten Untersuchungen besteht jede Nervenbahn aus mindestens zwei von einander getrennten und mit einander nur durch Contakt in Verbindung stehenden Theilen. Solche Unterbrechungen sind für die peripheren Nerven in den Vorder- bezw. Hinterhörnern des Rückenmarkes; für das Auge (nach Ramon v Cajal) in der inneren und äusseren reticulären Schicht der Netzhaut; für das Ohr (nach Waldever und Retzius) in der Basilarmembran des Cortischen Organes und überdies in den Bulbärkernen der Medulla oblongata. Es kommt also für die Leitung durch die sensibeln und motorischen Bahnen nebst der physiologischen Leitungszeit noch die Uebertragungszeit zwischen den Leitungsunterbrechungen in Betracht, überdiess aber für das Auge und das Ohr, die Reflexzeit für die Accommodation, welche beim Auge der die Zonula Zinnii entspannende circuläre Theil des M.

¹⁾ ibid., pag. 196.

³⁾ Bulletin astronomique, Bd. VI, pag. 218.

³⁾ WUNDT, Grundzüge der physiologischen Psychologie, II. Bd., pag. 306.

ciliaris (der H. MÜLLER'sche Muskel) und beim Ohre der das Trommelsell spannende M. tensor tympani bewirkt.

Weiter fand KÜHNE, dass durch die Einwirkung des Lichtes der in den Stäbehen und Zapfen enthaltene Sehpurpur gebleicht wird, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Verwandlung mit der Lichtempfindung in inniger Beziehung steht.

Endlich ist zu bemerken, dass der innervirte Muskel nicht sofort, sondern erst nach einer gewissen, allerdings sehr kurzen sogen. Latenzzeit reagirt.

Allerdings ist nun jede dieser Zeiten sehr kurz¹). Die Leitungsgeschwindig keit ist in den motorischen Nerven nach Helmholtz 34 Meter per Secunde, in den sensibeln Nerven vielleicht etwas grösser (nach Helmholtz, Kohlrausch u. A. schwanken die Werthe zwischen 30 bis 94 Meter). Dieses bezieht sich jedoch nur auf die periphere Nervenbahn (von den Rückenmarksganglien bis zu den Muskeln); allerdings scheint nach den wenigen bisher angestellten Versuchen die Leitungsgeschwindigkeit in den Rückenmarkssträngen dieselbe und die Uebergangszeit an den Ganglien der Hinterhörner (nach Exner) verschwindend klein zu sein.

Was nun die psychologischen Theile des Processes anbelangt, so nimmt, wie erwähnt, Wundt an, dass die Perceptionszeit gleich Null sei, welcher Ansicht jedoch Hermann widerspricht.

Für die Apperceptions- und Wahlzeit existiren zahlreiche Versuche, die aber zum Theile einander widersprechende Resultate ergeben. So fanden²) v. Kries und Auerbach die Zeit für die Unterscheidung zweier Töne 0°019 bis 0°034; für die Unterscheidung zweier Farben 0°012; Wundt und Friedrich für die Unterscheidung zweier Farben 0°019 bis 0°084; Tigerstedt und Bergquist für das Erkennen einer dreizistrigen Zahl 0°015 bis 0°035, Wundt und Friedrich hingegen 0°320 bis 0°346.

WUNDT unterscheidet eine sensorielle und eine muskuläre Reactionszeit je nachdem die Aufmerksamkeit auf den erwarteten Sinneseindruck (Auge) oder das reagirende Organ (Hand) gerichtet ist. Für die erstere findet er für drei Beobachter für Schall, Licht und elektrische Hautreize nahe dieselben Werthe, im Mittel 0º246, für die muskuläre 0º139; die letztere wird vielleicht dadurch kürzer, dass die Zeit für die Willenserregung als unnöthig wegfallt; die Apperceptionszeit ist dabei noch keineswegs gleich Null. Welchen Einfluss die Aufmerksamkeit und Uebung hat, sieht man, wenn man derartige Versuche das erste Mal und selbst nach widerholten Versuchen an einem anderen Apparat oder in anderer Versuchsanordnung macht. »Jedem, der diese Versuche das erste Mal anstellt, fällt es auf, wie wenig er Herr seiner Bewegungen ist, wenn es sich darum handelt, dieselben möglichst rasch auszusühren. Nicht nur liegt die Hestigkeit der Zuckung gleichsam ausserhalb des Kreises der Willkür; auch die Zeit, zu welcher die Zuckung ausgeführt wird, hängt blos bis zu einem gewissen Grade von uns ab. Wir zucken und können nachher mit überraschender Genauigkeit angeben. ob wir früher oder später gezuckt haben, als ein anderes Mal, haben es aber durchaus nicht in unserer Macht, wirklich im gewünschten Momente zu reagiren 5).

¹⁾ Dass übrigens beträchtliche Variationen innerhalb physiologischer Breite sehr wobil möglich sind, zeigt das pathologische Auftreten der «verlangsamten Leitung« bei der Tas. dorsalis, wo die Verspätung der Apperception bis 10 Secunden betragen kann. Uebrigens « auch die sogen. «psychische Hemmung« in den Depressionszuständen des circulären Irreseras auf eine Verlängerung der Reactionszeit zurückzuführen.

²⁾ Vergl. HERMANN, Physiologic, 10 Auflage pag. 463.

³⁾ EXNER, I. c. pag. 611.

Dem Einfluss der Uebung trägt WUNDT dadurch Rechnung, dass er eine prolistandige Reactionszeite und eine »verkürzte Reactionszeite unterscheidet; er ment, dass bei letzterer der Process der Apperception wahrscheinlich ganz el minist ist, und die Akte der Perception und des Bewegungsimpulses zeitlich smammenfallen, weil der letztere nicht mehr vom Willen ausgeht, sondern reflexartig ausgelöst wird, so dass nach Wundt die muskulare Reactionszeit mit der verkurzten zusammensällt; das letztere wird aber nur dann der Fall sein, wenn auch bei der muskularen Reactionszeit die Apperceptionszeit wegfällt, was nach dem obigen wenigstens nicht immer der Fall zu sein braucht. CATELL hält jede An der Reaction für einen eingeübten Gehirnreflex, wogegen LANGE die Ansicht ausgesprochen hat, dass bei sensoriellen Reactionen die Uebertragung der sensorischen in die motorische Erregung innerhalb der Grosshirnrinde stattfinde, wahrend sie bei der muskulären schon in einem untergeordneten Centrum des Klembirns oder Mittelbirns stattfindet. Hingegen bemerkt WUNDT, dass es aber Centren verschiedener Ordnung auch in der Grosshirnrinde giebt; allein wesentisch scheint dieses nicht zu sein; tritt die Erscheinung reflexartig auf, so ist es für die Reactionszeit, abgesehen von der Leitungszeit in der kurzen Nervenbahn sembch gleichgültig, wo das Reflexcentrum liegt1). Immerhin kann und wird a auch eine Reflexerscheinung durch gleichzeit ge Leitung ins Gehirn nachtraglich zum Bewusstsein kommen.

Fur die Anschauung des Ueberganges der bewussten Reaction in eine Reflexerscheinung spricht auch der Umstand, dass bei fortgesetzter Uebung die Reactionsbis zu einer gewissen Grenze herabgedrückt werden kann (nach HARTMANN: Reduction der persönlichen Gleichung auf ein Minimum; s. pag. 376), wobei sie zer einfachen Reflexzeit wird, und als solche von rein physiologischen Momenten Leitungszeit), aber nicht mehr von psychischen Momenten abhängt; in diesem Senn geht also der Beobachter im Laufe der Zeit zur verktirzten Reactionszeite WUNDT erklärt jedoch auch die mitunter vorkommenden grösseren Schwankungen der persönlichen Gleichung daraus, dass der Beobachter von der * cellestandigen zur verkürzten Reactionszeit übergeht und umgekehrt. Der Rückgang der verkurzten zur vollständigen Reactionszeit scheint aber nicht wahrscheinlich and dasselbe gilt vom Uebergang von der muskulären zur sensoriellen Reactionszent und umgekehrt, und ebenso von der psychischen Zeit. Ganz auffällig zeigt dies bei den Auge- und Ohrbeobachtungen. Diese können bekanntlich nach zwei verschiedenen Methoden ausgeführt werden. Entweder man merkt sich den des Sternes für den nächsten Secundenschlag vor und nach dem Fadendurchzarge und schatzt den Ort des Fadens zwischen den beiden angegebenen Orten Seernes aus den ganzen Secunden; oder aber man theilt das gehörte Secondemintervall durch den Moment des Fadendurchganges. Meist bedient man der ersten Methode, doch ist es für die Beobachtung selbst, wenn auch nicht Wert der persönlichen Gleichung gleichgültig, welcher Methode man bedient; ein Wechsel der Beobachtungsmethode, insbesondere ein fortwarender oder zeitweiser Uebergang von der einen zur anderen kommt bei Beobachtern überhaupt nicht vor.

Im Mittel beträgt nun die Reactionszeit:

den Schall 0-14 bis 0-17 für den Geschmack 0-15 bis 0-23
Licht 0-15 ,, 0-22 ,, Tastwahrnehmungen 0-13 ,, 0-20,

Le Reflexcentren liegen wohl alle im Rückenmarke und verlängerten Marke.

doch sind dies nur Mittelwerthe, die ganz bedeutenden individuellen Schwankungen unterliegen.

Kleine Unterschiede in der Reactionszeit sind leicht zu erklären¹). Schon Helmholtz fand, dass durch Kälte die Leitungsgeschwindigkeit in den Nerven wesentlich verlangsamt wird. Kraepelin stellte eingehende Untersuchungen über den Einfluss von toxischen Substanzen an. Er theilt dieselben ein in:

- 1) solche mit anfänglicher Verkürzung und darauffolgender Verlängerung der Reactionszeit (Alkohol, Paraldehyd, Morphium);
- 2) solche mit ansänglicher Verlängerung und darauffolgender Verkürzung (mässige Dosen Aether und Chlorosorm, Amylnitrit);
- 3) solche mit bleibender Verlängerung (grössere Dosen Alkohol, Aether, Chloroform, Chloralhydrat).
- 4) solche mit bleibender Verkürzung (Thee, Kaffee).

Nicht unwichtig sind hier für den Astronomen: aus der ersten Gruppe der Alkohol, nach dessen stärkendem Genuss sich die Reactionszeit selbst im Verlaufe der darauffolgenden Beobachtungsreihe ändern kann, und aus der letzten Gruppe der in dieser Richtung ebenfalls nicht gleichgültige Genuss von Kaffee oder Thee. Aber abgesehen von diesen transitorischen Einflüssen und abgesehen von pathologischen Veränderungen der Nerven (Aenderungen in der Leitungszeit) oder in der psychischen Constitution (psychische Defecte) findet man bei vollständig normalen Menschen 1) unzweifelhaft constatirte Reactionszeiten von bedeutender Grösse und 2) unzweifelhaft constatirte abnorm grosse Aenderungen in der Reactionszeit. Nach allem Gesagten unterliegt es wohl keinem Zweifeldass man diese Erscheinungen, wenigstens zu ihrem grössten Theile, der Perceptions-, Apperceptions- und Wahlzeit, d. i. also dem psychischen Processe zuzurechnen hat.

Bessel hatte nun aber an einer Secundenuhr um nahe ½ Secunde früher als an der Halbsecundenuhr beobachtet. Man könnte also vermuten, dass die Zeitschätzungen einen wesentlichen Einfluss haben. Allein wenn dieses auch der Fall wäre, so liegt in letzter Instanz doch wieder die Ursache in einem psychischen Akte. Auge- und Ohrbeobachtungen gehören eigentlich nicht mehr zu den einfachen psychischen Erscheinungen, indem an Stelle der Wahlzeit (und der Leitung in motorischen Nerven) eine gewisse Zeit für die Bildung eines Urtheils oder eines Schlusses nötig ist: Abschätzung und Vergleichung zweier durch verschiedene Sinne wahrgenommener Erscheinungen. In diesem Sinne wäre dahet auch die Meinung Hartmann's zu berichtigen, indem, wie schon erwähnt, durch Uebung auf die abgekürzte Reactionszeit übergegangen werden kann, dass et sich aber bei den Beobachtungen ganz allgemein nicht um Ueberraschung oder mangelhaste Erinnerung handelt, sondern dass allgemein die Ausmerksamker

¹⁾ Dass dieselbe durch Ableitung der Aufmerksamkeit, durch Ermüdung vergrössert werd ist selbstverständlich (auf die muskuläre Reactionszeit soll dieser Umstand übrigens angebisc wertiger Einfluss haben); da übrigens auch der geübteste Beobachter ermüdet, so zeigt sich dass auch die verkürzte Reactionszeit von der Apperceptionszeit nicht unabhängig ist.

²) Vergl. das hierüber pag. 379 Gesagte. Welche Verschiedenheiten in dieser Richtung obwalten, zeigt der Umstand, dass für den Indifferenzpunkt in der Zeitschätzung (kleine Zeitschätzung werden überschätzt, grössere unterschätzt; zwischen beiden giebt es einen Punkt, bei welchelt die Schätzung wenigstens aus einer grossen Zahl von Fällen nahe richtig ist; diese Zeit neut man den Indifferenzwerth) Mach 0²·37, Vierorder in einer früheren Versuchsreihe 1²·5 bis 3² in einer späteren Reihe einen wesentlich kleineren Werth fand.

und Zusammenstellung von Erinnerungsbildern behuß eines Urtheils eine constante Rolle spielen; derjenige Theil, der von diesen psychischen Elementen abhängig ist, kann auch durch Uebung nicht weggeschaftt werden, und erklärt eben die abnorm grossen Reactionszeiten.

Die Abhängigkeit der persönlichen Gleichung von Instrumenten, vom Fadennetze, von der Beleuchtung ist nunmehr nach dem Früheren ohne Weiteres zu erklären.

Eine mitunter austretende negative persönliche Gleichung (M. C. Wolf, dessen aussührliche Arbeit stüher erwähnt wurde, beobachtete um 0°1 zu stüh), erklärt sich durch die muskuläre Reactionszeit; sie kann nur austreten, wenn die Ausmerksamkeit bei einem erwarteten und vorherzusehenden Phänomen (ein stetiges Lichtbild und eine Fadengruppe), auf das reagirende Organ gerichtet ist. Bei Lichtblitzen, plötzlich einsetzenden Geräuschen u. s. w. ist eine solche undenkbar und auch thatsächlich noch nicht beobachtet.

Bei Durchgangsbeobachtungen im ersten Verticale ist übrigens noch daran zu denken, dass die Sterne die Fäden nicht senkrecht, sondern schief passiren, und zwar um so schiefer, je kleiner ihre Zenithdistanz ist; es wird daher die persönliche Gleichung eine Function der Zenithdistanz und kann allgemein in die Form gebracht werden:

 $\xi = a + b\zeta^m + \epsilon \cos \zeta + d \sin \zeta$

wobei ζ die Zenitdistanz des betrachteten Sternes ist, und der Ausdruk ξ die Correction der Durchgangszeit in dem Faden für einen gewissen Beobachter bedeutet; das Glied ζ^m enthält je nach dem Werthe von m ein der Zenithdistanz proportionales oder umgekehrt proportionales Glied. Dieser Ausdruck für ξ ist in die Formeln für das Passageninstrument im ersten Vertical (pag. 362) einzusetzen.

Im Jahre 1864 hatte Argelander bemerkt¹), dass er Sterne bis zu 9·1 ter Grösse durch alle Grössenklassen gleichmässig, Sterne von 9·2 ter Grösse an durch alle folgenden Grössenklassen etwas früher und zwar ungefähr 0·15, beobachtete, und eine ähnliche Bemerkung machte Gill⁹) und H. G. van de Sande Bakhuyzen³). Gill fand, dass an die schwächeren Sterne eine Correction von 0·017 für jede Grössenklasse anzubringen wäre; Bakhuyzen fand für registrirte Beobachtungen denselben Werth, für Auge- und Ohrbeobachtungen einen etwas anderen, und zwar für schwache Sterne (Unterschied zwischen 7·8 und 5·3^m) 0·039, für helle (Unterschied zwischen 5·5 und 3·0^m) gleich 0·099. Schäberle fand aus seinen Beobachtungen⁴) die Verfrühung für jede Grössenklasse 0·022 und ähnlich andere Beobachter. Die Beobachtungen hierzu werden angestellt, indem vor dem Objective ein Diaphragma oder eine Gitterblende angebracht wird; durch diese werden helle Sterne abgeblendet, und sie können an einer Reihe von Faden ohne Blendung, an den übrigen Fäden entsprechend geschwächt beobachtet werden.

Da man die Beobachtung des Durchganges an die Auffassung der Bisection der Sternscheibe knüpft und die Erfassung der Bisection um so leichter wird, je kleiner das Scheibehen ist, so dürste es sich bei der Beobachtung der helleren

^{1) «}Ueber die Bonner und Leidner Beobachtungen der Egeria in der Opposition des Jahres 1864«, Astronomische Nachrichten Bd. 74, pag. 263.

³⁾ Monthly Notices Bd. 39, pag. 434.

², Astronomische Nachrichten Bd. 95, pag. 87, und Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft Bd. 14, pag. 408.

⁴⁾ Astronomische Nachrichten Bd. 134, pag. 129.

Sterne um eine Verlängerung der Apperceptionszeit handeln, wozu auch kommt, dass die Aufmerksamkeit mehr auf den Stern, also auf das percipirende Organ gerichtet sein muss; der zweite Theil (Uebergangsstufe zur sensoriellen Reactionszeit), dürfte mehr in Frage kommen, wo es sich, wie bei Argelander, um eine constante Differenz handelt; der erste Theil (mehr oder weniger statk verkürzte Reactionszeit), dort wo eine progressive Lichtgleichung stattfindet, also in den meisten Fällen 1).

Wenn, wie dieses wahrscheinlich ist, der in der Netzhaut stattfindende chemische Vorgang (Bleichung des Sehpurpurs), die Gesichtsempfindung vermittelt, so ist nicht ausgeschlossen, dass sich auch ein Einfluss der Sternfarbe auf die persönliche Gleichung geltend macht; doch sind bisher hierüber keine Erfahrungen bekannt.

Die zeitliche Auseinandersolge der Beobachtungen betressend ist noch zu erwähnen, dass bei Auge- und Ohrbeobachtungen die verschiedenen Zehntelsecunden nicht gleich oft beobachtet werden²). Als Ursache dieses Umstandes, der sich, wie erwähnt, nur bei Auge- und Ohrbeobachtungen geltend macht, erklärt Wundt den Einstuss, welchen das Geräusch des Schlages auf den Beobachter ausübt. Hierbei spielt wahrscheinlich das Erinnerungsbild des zuletzt gefundenen Secundenschlages mit, welches, indem es eine kurze Zeit anhält, die daraussolgenden Beobachtungen näher gerückt erscheinen lässt, in der That sindet sich das Maximum der Beobachtungen zwischen 050 und 05-3.

Ausser diesen auf die Zeitverhältnisse bezüglichen persönlichen Unterschieden sind noch andere, rein auf örtliche Verhältnisse sich beziehende subjective Unterschiede in den Beobachtungen gesunden worden.

AIRY berichtet³) über den Unterschied in der Messung des Intervalles zwischen zwei Theilstrichen eines Kreises zur Bestimmung des Run; die Correction war für 100" Intervalle nach:

				1853	1854	1855
HENRY .				0".420	0".403	0".420
DUNKIN .		٠	•	0.310	0.274	0.297
HENDERSO	N			0.411	-	movemb
ELLIS .				0.301	0.368	0.408
TODD .					0.329	-
CRISWICH				-	-	0.290.

STONE fand einen Unterschied bei der Bestimmung der Collimationslime Argelander bemerkte 1870⁴). Es ist, wenn auch vielleicht noch nicht öffentlich ausgesprochen, gewiss doch vielen Astronomen bekannt, dass ein Beobachter nicht selten die Einstellung eines Gestirns oder auch eines Fadens in die Mitte zwischen zwei anderen constant anders taxirt, als ein anderer, und dass hierbe Unterschiede in der Schätzung von ½" und mehr vorkommen können. De Grund dieser Erscheinung ist vorläufig noch ein psychologisches Räthsel. Könntigher nicht auch eine ebenso räthselhafte Ursache eine Verschiedenheit der Ein

¹⁾ Folgerichtig sollte man daher eigentlich von einer Verspätung in der Beobachtung belle Sterne sprechen, doch ist dieses praktisch gleichgültig. Vielleicht gehört auch hierber a Aenderung der persönlichen Gleichung durch die Unschärfe des Bildes.

²) Vergl. z B. Bouquet im Bulletin astronomique, August 1889; Lewitzky in Astronomica: Nachrichten, Bd. 124, pag. 105.

²⁾ Monthly Notices, Bd. 16, pag. 6.

^{4) *}Ueber die Abhängigkeit der Declinationen von den Grössen der Sterne«, Astronomisch Nachrichten Bd. 75, pag. 353.

stellung durch denselben Beobachter bei Sternen verschiedener Helligkeit hervorbringen? Die diesbezüglichen Untersuchungen Argelander's führen ihn allerdings zu dem Resultate, dass für ihn ein solcher Unterschied nicht besteht. Auch die beobachtete Bevorzugung gewisser Zehntel beim schätzenden Ablesen der Registrierstreifen gehört zum Theil hierher.

Auf die persönlichen Unterschiede bei Höheneinstellungen hat neuerdings WOLFER 1) hingewiesen; dass übrigens bei jeder Art von Beobachtungen subjective Abweichungen stattfinden, weiss jeder, der sich mit Bahnbestimmung von Messungen an Positionsmikrometern oder an Himmelskörpern beschäftigt hat. Heliometern, Positionswinkel sowie Distanzen, werden, ob es sich um Beobachtungen von Kometen oder Planeten oder um Beobachtungen von Doppelsternen handelt, von einzelnen Beobachtern stark in demselben Sinne abweichend gefunden'; gerade die Elimination dieser Fehlerquellen gehört bei der Ableitung der definitiven Resultate zu den subtilsten und schwierigsten Arbeiten, und gelingt nicht immer mit der gewünschten Schärfe. Eine Ursache für dieselben anzugeben ist bisher noch nicht gelungen; es scheint aber nicht unwahrscheinlich, dass gerade diese topischen Verhältnisse in der Zukunft werthvolle Aufschlüsse auf erkenntnisstheoretischem Gebiete (über die Art der Perception und Apperception überhaupt und über individuelle Verschiedenheiten in denselben), zu erlangen gestatten werden. N. HERZ.

Planeten. Von den um die Sonne kreisenden Himmelskörpern waren im Alterthume (ausser der Erde) fünf bekannt. Nach der Entdeckung des Uranus und Neptun sind es, die Erde mit eingerechnet, acht, welche man in zwei Gruppen trennt: innere und äussere. Man legt jedoch diesen Begriffen eine doppelte Bedeutung bei; man bezeichnet 1) als innere die vier Planeten Merkur, Venus, Erde, Mars, welche innerhalb des breiten Zwischenraumes liegen, in welchem man lange Zeit einen Planeten vermuthete, und in dem man später die grosse Zahl der kleinen Planeten fand, und als äussere die vier anderen: Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun, welche ausserhalb dieses Gürtels liegen. Oder aber man bezeichnet 2) als innere die beiden Planeten Merkur und Venus, deren Bahnen innerhalb der Erdbahn liegen, alle übrigen von Mars angefangen als äussere. Bei der letzteren Auffassung liegt der Grund zur Trennung eigentlich nur in dem Umstande, dass Merkur und Venus nie in Opposition kommen können, sich von der Sonne nur bis zu einem gewissen Winkel entfernen (grösste Digression). Merkmale, welche die vier, innerhalb des Gürtels der kleinen Planeten gelegenen verbinden und sie von den vier äusseren unterscheiden, sind: die Grösse, Dichte, Abplattung und Rotationszeit. Die vier inneren sind kleiner, sehr dicht, wenig abgeplattet, von beträchtlicher Rotationsdauer; die äusseren bedeutend grösser, von geringerer Dichte, stark abgeplattet und von wesentlich rascherer Rotation. Ob die Rotationszeit der beiden innersten Pianeten Merkur und Venus mit der Umlaufszeit identisch ist oder nicht, ist zur Zeit noch eine offene Frage. Welche Umstände es veranlassen, dass die Rotationszeit für sehr nahe Himmelskörper gleich der Umlaufszeit wird, und bis zu welcher Entfernung dies theoretisch möglich oder vielleicht auch nothwendig ist, ist bisher noch nicht untersucht worden; die Untersuchungen, welche hierüber anlässlich der Libration der Satelliten angestellt wurden, zeigen nur, dass, wenn diese Bedingung einmal strenge oder auch nur genähert erfüllt ist, sie es bleiben muss,

¹⁾ Astronomische Nachrichten Bd. 100, pag. 331.

und nur eine geringe Libration austritt. Eine ursprünglich nicht bestehende Gleichheit zwischen Rotations- und Revolutionszeit kann nur dann successive in eine Gleichheit übergestihrt werden, wenn äussere, in dem rotirenden Körper selbst gelegene Bedingungen vorhanden sind, zu denen in erster Linie eine Anschwellung gegen den attrahirenden Körper zu vorhanden ist, und zweitens die Bewegung in einem, wenn auch äusserst dünnen, widerstehenden Mittel stattfindet. Ob und wie derartige Anschwellungen zu Stande kommen, ist aber damit noch keineswegs erörtert. Wäre aber die Gleichheit der Rotations- und Revolutionszeit bei den beiden innersten Planeten Merkur und Venus sichergestellt, so würde dies ein sehr starkes Argument sür eine jedensalls ziemlich bedeutende Sonnenatmosphäre, die bis über die Venusbahn hinausreicht, sich aber nicht bis an die Erdbahn erstreckt, sein und damit ein leitendes Princip für eine Erklärung der Sonnencorona geben.

Die acht genannten Planeten werden als Hauptplaneten bezeichnet, da einige derselben von anderen Himmelskörpern, Nebenplaneten, Satelliten, Trabanten, genannt, umkreist werden. Bei Merkur und Venus wurde bisber kein Satellit beobachtet, die Erde hat einen, Mars zwei, Jupiter fünf, Saturn acht, Uranus vier, Neptun einen Satelliten.

Die Planeten erkennt man am Himmel an ihrer Scheibenform; Venus, Jupiter und Saturn überdies in der Nähe des grössten Glanzes, bezw. in der Nähe der Opposition an ihrem hellen, alle Fixsterne überstrahlenden Glanze. Bei Anwendung von Fernrohren wird man die Scheibe je nach der Vergrösserung des Fernrohres immer grösser hervortreten sehen. Bei sehr grosser Entfernung oder bei geringer Grösse des Planeten wird dieses Merkmal selten charakteristisch. Das in älteren Werken angegebene, und auch jetzt noch mehrfach wiederholte Characteristicum, das ruhige Lichte der Planeten gegenüber dem »zitternden Lichte« der Fixsterne ist vollständig unzuverlässig; zwar kann, eben in Folge der Scheibenform, das Licht der Planeten ruhiger sein, da seine, zwischen das Auge und das betrachtete Object tretende Staubpartikelchen das Licht eines äusserst kleinen, punktförmigen Objectes leichter abzulenken vermögen, als das von verschiedenen Punkten einer Scheibe in derselben Richtung kommende Licht, allein praktisch reicht man hiermit niemals aus, und in der That ist der Gesichtswinkel, unter welchem selbst sehr kleine Staubpartikelchen gesehen werden, kaum so klein, dass nicht auch kleinere, scheibenförmige Objecte verdeckt, bezw. durch Beugung etwas seitlich verschoben erscheinen können. Im Fernrohr aber wird dieser Unterschied ganz hinfallig, da Staubpartikelchen nur undeutliche Zerstreuungskreise geben, die das durch eine grosse Anzald parallel auffallender Strahlen gesammelte Bild des Sterns nicht verändern oder verschieben können. Erkennt man also, wie dieses bei kleinen Planeten selbs: mit grossen lichtstarken Fernröhren der Fall ist, die Planeten nicht an ihrer Scheibe, so kann nur die Ortsveränderung innerhalb kleinerer oder, wenn nöthig. grösserer Zeitintervalle, Aufschluss hierüber geben. Die Planetenentdeckung erfolgt daher nur so, dass man z. B. an einem Abend eine möglichst genaue Karte einer Gegend des Himmels, in welcher Planeten vermuthet werden (Ekliptikalkarten) ansertigt, und diese am nächsten Abende, und wenn Zweisel über die Richtigkeit der Zeichnung bestehen, an mehreren Abenden mit dem Hummel vergleicht. Das Anlegen der Karte durch Auge und Hand ist in neuerer Zeit durch die Himmelsphotographie ersetzt, welche dasselbe mit weniger Muhe und weit grösserer Pracision zu leisten vermag. Auf den photographischen l'latten sieht man übrigens bei langer Expositionszeit die bewegten Objecte als

Striche, während die Fixsterne selbstverständlich als Punkte erscheinen, so dass man meist schon auf einer Platte bei mehrstündiger Expositionszeit den Hinweis auf die Möglichkeit des Vorhandenseins eines Planeten erkennt.

Bezüglich der Anordnung der Himmelskörper wurde wiederholt versucht, für die mittlere Entfernung ein Gesetz zu bestimmen. Trrius gab ein solches, welches sich in die Form 4 + 3.2" kleiden lässt, wenn man für die Venus, Mars u. s. w. $n = 0, 1 \dots$ setzt, wo aber für Merkur nicht n = -1 gesetzt werden darf, wie es die fortlaufende Reihe erfordern wurde, sondern einfach 4, d. i. $n = -\infty$ 1). Dieselbe Reihe wurde später von Bode neuerdings erwähnt. Sie stimmt noch besser, wenn man nach WERNER an Stelle der beiden Zahlen 4 und 3 die Coëfficienten 387, 293 setzt, also die Entfernung proportional 387 + 293.2" - natürlich mit derselben Ausnahme. Die Entdeckung des Uranus und der kleinen Planeten in dem Gürtel zwischen Mars und Jupiter festigte die Ansicht von der Richtigkeit dieses Gesetzes, indem dadurch ein neues, ausserhalb gelegenes Glied der Reihe, und ein in derselben liegendes, bis dahin sehlendes ergänzt wurden; aber die Entdeckung des Neptun machte dem ein Ende. Als memotechnisches Hilfsmittel ist aber der Satz ganz brauchbar, um rasch genähert die Entsernung eines Himmelskörpers von der Sonne zu erhalten. Man findet diese in Millionen Kilometern, wenn man für die inneren Planeten die Zahlen

4;
$$4+1\cdot 3=7$$
; $4+2\cdot 3=10$; $4+4\cdot 3=16$;

für die kleinen Planeten 4 + 8.3 = 28, und für die äusseren Planeten 4 + 16.3 = 52; 4 + 32.3 = 100; 4 + 64.3 = 196; 4 + 128.3 = 388 mit 15 multiplicirt. Uranus stimmt noch recht gut; der Werth für Neptun wird um nahe 1000 Millionen Kilometer zu gross.

Bei der Bestimmung der Grösse kommt zunächst der Durchmesser und die Masse in Betracht. Die Bestimmung des Durchmessers stösst auf Schwierigkeiten in Folge der Irradiation. Ist d_0 der Durchmesser in der Entfernung 1, so ist derselbe in der Entfernung Δ gleich $\frac{d_0}{\Delta}$. Bei hellen Objecten erscheint aber das Netzhautbild verbreitert. Für $\Delta = \infty$ (Fixsterne) müsste ja der scheinbare Durchmesser Null sein; die Fixsterne müssten als Punkte erscheinen; dennoch erscheinen sie als Scheiben von messbarem Durchmesser, und man wird daher nicht den der Entfernung Δ entsprechenden Durchmesser rein erhalten, sondern vermehrt um die Irradiation. Ist diese jederseits i, so wird der gemessene Durchmesser d gleich sein:

$$d = \frac{d_0}{\Delta} + 2i.$$

Bei sehr variablem Δ , wie dieses z. B. für Venus und Mars der Fall ist, kann daraus Δ und i bestimmt werden. MÄDLER fand aus Beobachtungen der Venus i=0"·3253²). Stone erhielt in derselben Weise aus den Greenwicher Venusbeobachtungen aus den Jahren 1839—1850: i=0"·641, aus denjenigen von 1851—1862: i=0"·437³) und aus Beobachtungen des Mars: i=1"·184⁴). Allein so einfach ist die Sache doch auch nicht. Die Irradiation hängt, wie erwähnt, von der Helligkeit ab, und hellere Fixsterne erscheinen unter einem

¹⁾ Auf diese Inkorrektheit des Gesetzes hat zuerst GAUSS hingewiesen.

³⁾ Astron. Nachr. Bd. 14, pag. 200.

³⁾ Monthly Notices Bd. 25, pag. 57.

⁴⁾ Monthly Notices Bd. 41, pag. 145.

grösseren Sehwinkel wie schwächere Fixsterne. Da aber die Helligkeit des Planeten auch mit seiner Entsernung abnimmt, so wird die Irradiation eben nicht als constant anzunehmen sein. Die Helligkeit kann, wenn r die Entsernung des Planeten von der Sonne ist,

$$H = \frac{H_0}{r^2 \Delta^2}$$

gesetzt werden. Wäre die Irradiation proportional der Helligkeit, so müsste daher

$$d = \frac{d_0}{\Delta} + 2 \frac{i_0}{r^2 \Delta^2}$$

angenommen werden, welche Formel wesentlich andere Werthe sür i ergeben würde. Allein die unmittelbare Proportionalität der Irradiation mit den Helligkeiten kann nach den bisherigen Untersuchungen nicht als seststehend angenommen werden, weshalb die Bestimmung der Durchmesser noch erheblichen Unsicherheiten unterliegt.

Die Grösse der Planetenscheiben unterliegt auch insofern Schwankungen, als die Planeten je nach ihrer Stellung zur Sonne und Erde, ganz so wie der Mond, Phasen zeigen. Ist dabei weniger als die Hälste des Planeten erleuchtet, so hat er die Sichelsform; man bezeichnet dann die beiden Spitzen der Sichel als >Hörner«. Die Veränderungen derselben können in Fällen, wo die Beobachtungen der Flecke (s. hierüber später) für die Bestimmung der Rotationsgeschwindigkeit kein unzweiselhastes Resultat ergeben, mit herangezogen werden.

Ist jedoch, wie dieses bei den äusseren Planeten der Fall ist, der beleuchtete Theil grösser als die halbe Planetenscheibe, so wird die Sichelgestalt nicht austreten; aber nur in der Opposition selbst wird die vollbeleuchtete Scheibe sichtbar, in jedem anderen Punkte wird der Planet eine gewisse Phase zeigen, und man muss hierauf bei der Messung des Durchmessers entsprechend Rücksicht nehmen.

Für die Massen der Planeten wurde lange Zeit eine Abhängigkeit von der Entsernung derselben von der Sonne vorausgesetzt, Euler berechnete die Massen unter der Voraussetzung, dass sich dieselben wie die Quadratwurzeln aus den mittleren Bewegungen verhalten, welche Annahme auch noch spater von Lagrange!) und Laplace?) sür diejenigen Himmelskörper, sür welche keine Satelliten bekannt waren, beibehalten wurde. Newton hatte die Masse der Erde, des Jupiter und Saturn aus den Umlausszeiten ihrer Satelliten bestimmt. Die ausgebildete Theorie der Störungen der Planeten untereinander gab einen anderen Weg zur Bestimmung der Masse, welcher später von Le Verrier in seinen Untersuchungen angewendet wurde. Ueber die Werthe der Massen wirk später bei den einzelnen Planeten gesprochen.

Aus dem Durchmesser und der Masse erhält man die Dichte des Planeten Da nämlich die Masse M eines Himmelskörpers vom Durchmesser d und de Dichte δ :

$$M = \frac{1}{6}\pi d^3 \delta$$

ist, und sur einen zweiten vom Durchmesser d' und der Dichte &:

$$M' = \frac{1}{6}\pi d'^3 \delta',$$

so wird

$$\frac{M}{M'} = \frac{d^3 \delta}{d'^3 \delta'}; \qquad \frac{\delta}{\delta'} = \frac{M}{M'} \left(\frac{d'}{d}\right)^3.$$

¹⁾ Memoiren der Berliner Akademie der Wissenschaften für 1782, pag. 190; Werke. V. R.: pag. 235.

^{*)} Mécanique céleste, III. Bd.

Da das Verhältniss der linearen Durchmesser gleich ist dem Verhältniss der Winkel, unter welchem diese in derselben Entfernung gesehen werden, so kann man auch diese an Stelle der linearen Durchmesser setzen. Der Winkel, unter dem der Erddurchmesser in der Entfernung 1 erscheint, ist die doppelte mittlere Aequatorealhorizontal-Parallaxe der Sonne. Drückt man daher alle Massen in der Einheit der Sonnenmasse, die Dichte in Einheiten der Erddichte aus, und verwendet für die Durchmesser die Werthe der scheinbaren Planetendurchmesser in der Einheit der Entfernung, so wird für einen Planeten

$$\delta = \frac{M}{M_{5}} \left(\frac{17.69}{d} \right)^{3} = (17.69)^{3} \cdot 330000 \cdot \frac{M}{d^{3}}.$$

Die sich hiernach ergebende Dichte des Planeten ist eine mittlere Dichte, wie sie unter der Voraussetzung der Homogenität des Planeten folgen würde. Diese Voraussetzung ist aber keineswegs zutreffend; im Gegentheil zeigt der Vergleich der beobachteten Abplattung mit der unter der Annahme einer gleichförmigen Dichte folgenden (vergl. den Artikel »Mechanik des Himmels«, II. Bd. pag. 551), dass diese letztere Annahme sür die Planeten nicht richtig ist, und man eine Zunahme der Dichte gegen das Innere zu voraussetzen muss.

Von systematischen Untersuchungen über die Helligkeit der Planeten sind zunächst diejenigen von Seidel zu erwähnen¹). Nimmt man als Einheit der Helligkeit diejenige von a Lyrae (Wega) an, so ist die Helligkeit von

Venus in ihrem mittleren Glanze 1.5902

Jupiter in mittlerer Opposition 0.9158

Saturn ,, ,, (ohne Ring) 0.6687

Mars in mittlerer Opposition 0.4674

Zöllner erhielt⁴) für die Einheit der Lichtstärke von a Aurigae (Capella)³) für die Logarithmen der Helligkeiten

für Venus 1.6070 (auf die Entfernung der mittleren Conjunction reducirt)

für Mars 0.9016

,, Jupiter 1.0082

,, Saturn 9.6291 (ohne Ring)

,, Uranus 7.8176

,, Neptun 6.8453

ferner sür die Sonne: 10.7463.

Von der Helligkeit ist die reflektirende Kraft oder »Albedo«, auch wohl die »Weisse« genannt, zu unterscheiden. Da die Planeten, abgesehen von grösserer oder geringerer Eigenlichtentwickelung, deren Vorhandensein bisher nicht bei allen constatirt ist, hauptsächlich durch das von der Sonne reflektirte Licht sichtbar werden, so wird die Helligkeit bei verschiedener chemischer Beschaffenheit in Folge des verschiedenen Grades der Reflexion der auffallenden Strahlen verschieden sein. Die Helligkeit H eines Himmelskörpers vom Halbmesser ρ und der Albedo A wird in der Entfernung r von der Sonne und Δ von der Erde

^{1) «}Untersuchungen über die Lichtstärke der Planeten Venus, Erde, Mars, Jupiter und Saturn und die relative Weisse ihrer Oberfläche«, pag. 34.

^{*)} Photometrische Untersuchungen«, pag. 131-154.

⁵) Es ist log Wega Capella = 9.9061 nach SEIDEL und 9.9877 nach Zöllinge.

$$H = \frac{1}{c} \frac{\rho^2}{r^2 \Delta^2} A,$$
 folglich

$$A=c\,\frac{r^2\,\Delta^2}{\rho^2}\,H.$$

Man kann daher auch unter Albedo die Helligkeit der Flächeneinheit dee in der Einheit der Entfernung von Erde und Sonne befindlichen Himmelskörpers verstehen 1).

Die Albedo der verschiedenen Planeten ist ziemlich verschieden; sie betragt nach Zöllner für

> Mars 0.2672 0.6238Jupiter Saturn 0.4981Uranus 0.6406 Neptun 0.4648.

Zur Vergleichung mögen hier die von Zöllner angegebenen Werthe der Albedo für verschiedene irdische Stoffe angeführt werden. Sie ist für

dunklen Syenit	0.078	weissen Sandstein	0.237
feuchte Ackererde	0.079	Spiegelmetall	0.535
Quarz, Porphyr	0.108	Quecksilber	0.648
Thonmergel	0.156	weisses Papier	0.700
-		frisch gefallenen Schnee	0.783

Man sieht, dass die Albedo des Mars nahe gleich derjenigen des weissen Sandsteines, diejenige des Jupiter und Uranus sehr nahe derjenigen des Quecksilbers, diejenige des Saturn und Neptun etwas kleiner wie diejenige des Spiege! metalles ist. Die Albedo der Venus und des Mekcur hat Zöllner nicht bestimmt; dieselbe ist für Venus sehr hoch, was nur durch die Annahme eines spiegelnden Stoffes (Wasser) erklärt werden kann.

Eigentlich ist die Albedo für jede Farbe verschieden und müsste für jede einzelne Farbe bestimmt werden. Im allgemeinen genügt aber die Angabe der Albedo im zusammengesetzten Lichte. Von der Verschiedenheit der Albedo für die einzelnen Farben wird übrigens auch die Farbe des Himmelskörpers bedingt. Nur für die photographischen Aufnahmen wird die Angabe der Albedo der actinischen Strahlen nöthig; je höher diese ist, desto kürzer wird die Expositionszeit.

Die Oberfläche der Planeten zeigt kein gleichmässiges Aussehen. Man bemerkt hellere und dunklere Stellen (Flecke) auf einem mehr oder weniger gleich mässigen Grunde. Zur Erkenntniss der Oberflächenbeschaffenheit der Planeten ist die Kenntniss der relativen Lage dieser Flecke von Wichtigkeit. Ueberdie bietet der Planet nicht beständig dasselbe Aussehen dar, die Flecke sind theil gegeneinander verändert, theils bei relativ unveränderter Lage gegen die Visiz

$$A = c \frac{\sin^2 \eta}{\sin^2 \sigma \sin^2 \eta} H$$

die Formel von Zöllnen (l. c., pag. 159).

i) Da $\frac{\rho}{\Delta} = \sin \sigma$ ist, wenn σ der scheinbare Halbmesser des Himmelskörpers ist, and $r = \frac{\sin \eta}{\sin \eta} \text{ ist, wenn } \eta \text{ use.}$ messer der Sonne bedeutet, so folgt hieraus $A = \epsilon \frac{\sin^2 \eta}{\sin^3 \sigma \sin^3 \eta} H$ $r = \frac{\sin \eta}{\sin \eta}$ ist, wenn η den von der Erde gesehenen, η' den vom Planeten gesehenen Hall:

linie verschoben. Die fortgesetzte Beobachtung der Flecke führt daher einerseits zur Erkenntnis der Constanz oder Veränderlichkeit der Oberflächenform, andererseits zur Erkenntniss der Rotationszeit des Himmelskörpers. Ueber die Festlegung der Lage der Flecke braucht hier nichts weiter ausgeführt zu werden, da das Nöthige in dem Artikel »Mechanik des Himmels« II. Bd., pag. 460 erwähnt ist. Die Formeln können allerdings noch mehrsach modificirt werden, doch genügt das dort Gesagte, da jeder leicht die ihm am besten zusagende Form der Berechnung sinden wird.

Merkur.

Von dem hypothetischen intramercuriellen Planeten, über welchen später einiges gesagt wird, abgesehen, ist Merkur der der Sonne nächst stehende Planet. Die grösste Elongation des Planeten ist wegen der grossen Excentricität in ziemlich weite Grenzen eingeschlossen, und dementsprechend variirt auch der retrograde Bogen, während die Zeit der Retrogradation geringeren Schwankungen unterworfen ist, da die grössten Werthe der Elongationen in der Erdnähe und Sonnenferne stattfinden, wobei die Geschwindigkeit der Bewegung eine kleinere ist. Die grössten Elongationen liegen zwischen 20 und 26°, die Grosse des retrograden Bogens zwischen 8 und 15 \}°, die Zeit der Retrogradation zwischen 21 und 23 Tagen.

Mit freiem Auge ist Merkur nur sehr schwer zu sehen; daher sind auch die Beobachtungen aus dem Alterthume und Mittelalter nur sehr spärlich. Unter günstigen Umständen kann er jedoch auch ziemlich hell erscheinen, doch sind diese Gelegenheiten nicht häufig. Oudemans sah ihn in Leiden am 3. Februar 1855 zwischen 5½ 20m und 5½ 50m mit blossem Auge wie einen Stern wenigstens zweiter Grösse; am 13. Februar zwischen 6 Uhr 14m und 6½ 20m ebenfalls mit freiem Auge, heller wie einen Stern erster Grösse¹). Ueber eine ähnliche Beobachtung berichtet Gore in The English Mechanic«, Bd. 19, pag. 562.

Um die Messung seines Durchmessers haben sich besonders SCHMIDT und KAISER verdient gemacht; aus den Beobachtungen von Merkursdurchgängen leitete COPELAND seinen Durchmesser zu 6.644" in der Entfernung 1 ab³). Die von verschiedenen Beobachtern erhaltenen Werthe schwanken zwischen 6" und 6³/₄"; ein aus denselben abgeleiteter Mittelwerth ergiebt 6.455".

Bedeutend grösseren Unsicherheiten unterliegt die Massenbestimmung. Sieht man von den älteren, durch Conjecturen gefolgerten Werthen ab, so ist zunächst der von Encke aus den Störungen des Encke'schen Kometen ermittelte Werth solltagen zu erwähnen³); bald darauf⁴) gab Encke den aus der Weitersührung seiner Rechnungen folgenden corrigirten Werth 3200448. Die späteren Bestimmungen von Le Verrier ergaben den wesentlich kleineren Werth 5310000, und einen noch kleineren Werth erhielt v. Asten aus den Störungen, welche der Encke'sche Komet in der Zeit zwischen 1818 und 1868 erlitt; er fand 7618640. Hiermit im auffallenden Widerspruche stand nun das Resultat, welches Backlund aus der Berechnung der Störungen erhielt, die diezer Komet in der Zeit zwischen 1871–1885 erlitt. Backlund fand die Merkursmasse gleich 7668700. Die letzteren beiden Resultate wurden unter gleichzeitiger Bestimmung der Constante des widerstehenden Mittels erhalten.

i) Astron, Nachr. Bd. 40, pag. 200 und 240.

⁹) Astron. Nachr. Bd. 73, pag. 96.

³⁾ Astron. Nachr. Bd. 19, pag. 186.

⁴⁾ Astron. Nachr. Bd. 21, pag. 128.

v. HAERDTL fand nun im Gegensatze zu diesen einander ziemlich widersprechenden Resultaten aus der Berechnung der Störungen des Winnecke'schen Kometen die Merkursmasse $\frac{1}{3012842}$), also einen, dem Le Verrier'schen sehr nahen Werth. Ueberdies fand aber v. HAERDTL die bemerkenswerthe Thatsache, dass, wenn in den v. Asten'schen und Backlund'schen Gleichungen die Constante des Widerstandes nicht mitbestimmt, sondern als empirische Constante in Rechnung gezogen wird, sich für die Merkursmasse die Werthe $\frac{1}{364800}$ bezw. $\frac{1}{3669700}$ ergaben. Daraus schliesst v. HAERDTL, dass man, mit Rücksicht auf die Uebereinstimmung der letzten Werthe untereinander und mit dem Le Verrier'schen nicht daran zweifeln könne, dass es unzulässig sei, bei dem Kometen Encke gleichzeitig die Widerstandsconstante mit der Merkursmasse zu bestimmen²).

Es scheint daher, dass man vorläufig noch bei dem älteren LE VERRIERschen Werthe der Merkursmasse als einem derzeit allen Beobachtungen am besten entsprechenden verbleiben müsste³), wenngleich Newcomb in seiner Schrift »The Elements of the four inner planets, 1895, pag. 175¢, dem kleineren Werth den Vorzug giebt.

Ueber die Oberflächenbeschaffenheit des Merkur ist bisher noch wenig Sicheres bekannt, und sind die gewonnenen Resultate theilweise einander widersprechend.

MULLER in Potsdam schloss aus den den verschiedenen Phasen entsprechenden Helligkeitsänderungen des Merkur auf eine dem Erdmonde ähnliche Oberstächenbeschaffenheit und auf den Mangel einer Atmosphäre; hingegen schloss Vogel 1873 aus spectroskopischen Beobachtungen (Austreten von Absorptionsstreisen, die nicht der Erde angehören) auf das Vorhandensein einer solchen.

Die Phasen des Merkur wurden schon von dem Jesuiten Zupus am 23. Mai 1639 und bald darauf von Hevel in Danzig, am 22. November 1644, geseher. Die Veränderlichkeit der Sichelform wurde zuerst von Schröter in Lilienthal beobachtet. Dieser sah⁴) am 26. März 1800 um 7 Uhr Abends das südliche Horn abgerundet, das nördliche mit einer scharfen Spitze, eine Erscheinung. die nach 24 Stunden wiederkehrte, woraus Schröter auf eine Rotationsperiode war nahe 24 Stunden schloss. Die genauere Bestimmung ergab sich dann durch Vergleichung mit Beobachtungen nach einem längeren Zeitraume; genau die selbe Phase sah Schröter wieder am 16. September Morgens 11 Uhr 8 Minutes woraus er die Rotationsperiode gleich 24 Stunden 5 Minuten 30 Secunden fand **

Die erste Beobachtung eines Flecks auf der Merkuroberfläche rührt von Harding in Lilienthal her, der am 18. Mai 1801 einen dunklen Streifen auf de südlichen Hemisphäre, in der Nähe des südlichen Hornes sah, welche Beolachtung auch von Schröter am darauffolgenden Tage bestätigt wurde. Sein Bewegung stimmte vollkommen mit der aus den Hörnerveränderungen aber leiteten Rotationszeit⁶). Am 22. Mai und den folgenden Tagen sahen bei 14.

¹⁾ Astron. Nachr. Bd. 122, pag. 178.

³) ibid. pag. 186.

³⁾ Derselbe wurde daher auch in der Tabelle in dem Artikel »Mechanik des Historie II. Bd. No. 12, beibehalten.

⁴⁾ ZACH's Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde, 1 pag. 574.

b) ibid. IV. Bd., pag. 221; Berl. Astron. Jahrbuch sür 1804, pag. 97.

⁶⁾ Monatl. Corresp. Bd. IV, pag. 223, Berl, Astr. Jahrbuch für 1804, pag. 98.

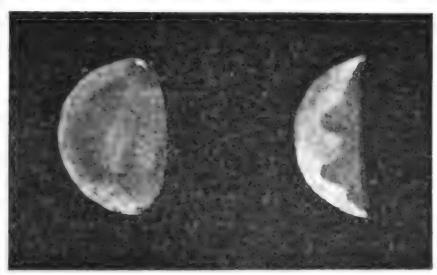
Beobachter einen runden, verwaschenen, dunklen Fleck, der in der Nähe der Schattengrenze diese bei starker Vergrösserung wie ausgezackt erscheinen liess und dessen weitere Verfolgung bis zum 14. Juni gelang und ebenfalls eine Bestätigung der erhaltenen Rotationsgeschwindigkeit ergab. Aus der Gesammtheit der Beobachtungen bestimmte später Bessel 1) die Rotationsperiode zu 24 Stunden 6 Minuten 52.57 Secunden.

Von späteren Beobachtungen dieser Art ist nicht viel bekannt geworden. Zu erwähnen wäre nur, dass Petersen und Schumacher während des Durchganges des Merkur vor der Sonnenscheibe 1832 Mai 5 in der Mitte des Merkur bald einen helleren, bald einen dunkleren Fleck wahigenommen haben²); während Harding bei dieser Gelegenheit zwei hellere Flecke mit aller denkbaren Deutlichkeit gesehen, und in einem Zeitraume von beinahe 6 Stunden ihre Fortrückung bemerkt und aufgezeichnet hatte³).

Selbst die grösseren und lichtstärkeren Fernröhre der späteren Zeit haben über die Oberflächenbeschaffenheit des Merkur keine positiven Resultate ergeben, und Vogel bemerkt im zweiten Heste der Bothkamper Beobachtungen, dass er

wohl einige Flecke wahrgenommen habe, dass aber
die Versuche, etwas Näheres
uber die Oberflächenbeschaffenheit zu erhalten,
erfolglos geblieben wären.
Die Fig. 384 ist nach den
von Vogel in Bothkamp
1871 April 14 und April 22
aufgenommenen Zeichnungen wiedergegeben.

Schiaparelli (1) kommt aus seinen Beobachtungen der Jahre 1882—1889 zu ganz neuen Ergebnissen. Er bemerkte ebenfalls, dass sich der Anblick der Mer-



(A. 384.)

Merkur

beobachtet von Vogel in Bothkamp
1871 April 14

1871 April 22

aufliche Veränderung in der Zwischenzeit nicht zu constatiren sei. Es wäre die Annahme, dass Merkur eine oder mehrere Rotationen in einem Tage ausfahre, auszuschliessen, und nur die Annahme mit den Beobachtungen verschar, dass die Umdrehungszeit sehr langsam wäre. Betrachtet man Merkur in Erde, so ist nach Schlaparelli im Allgemeinen die Stellungen gegen Sonne auf eine kleine Verschiebung nahe dieselbe, so dass er zu dem Schlusse auf eine kleine Verschiebung nahe dieselbe, so dass er zu dem Schlusse dass Merkur um die Sonne so rotirt, wie der Mond um die Erde. Abgesehen von kleinen Abweichungen, wäre dann die Rotationsdauer ohne metere Rechnung 87.97 Tage; doch sieht Schlaparelli dieses Resultat aus den Beobachtungen von 1882—1889 noch nicht als vollständig bewiesen an; eine

^{1;} Berl. Astr. Jahrbuch für 1812, pag. 222.

^{*} Astron. Nachr. Bd. 10, pag. 133.

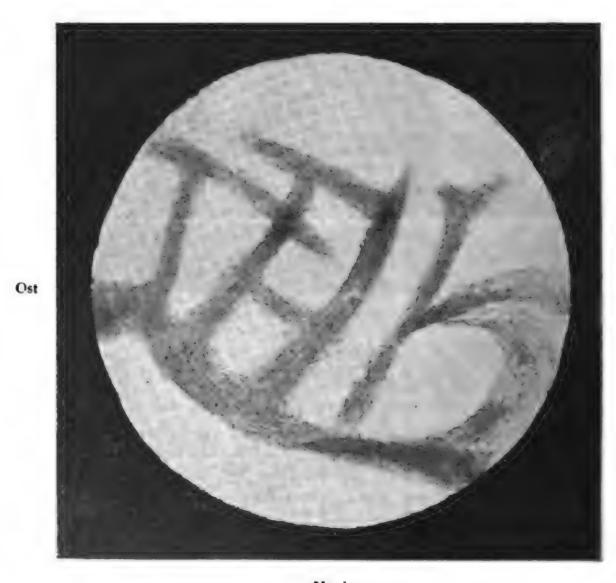
F) ibid., pag. 220.

⁴ •Sulla Rotazione di Mercurio*, Astron. Nachr. Bd. 123, pag. 241.

Differenz von etwa 100 des Werthes würde die Beobachtungen noch immer genügend genau darstellen¹).

Von dieser Thatsache ausgehend, wurde nun Schiaparelli bei seinen weiteren Beobachtungen geleitet. Die grosse Schwierigkeit der Beobachtungen lag in der Art, in welcher sich die Flecke darbieten; die Contouren waren stets unbestimmt, die dunklen Flecke konnten nur mit Aufwand äusserster Sorgfalt gesehen werden; sie stellten sich fast immer dar unter der Form von leichten Schatten (sotto forma di striscie d'ombra estremamenti leggera)³). Unter günstigen Umständen erschien die Farbe wie rothbraun (rosso bruno), während die allgemeine Farbe der Scheibe mehr rosenfarbig bis kupferfarbig (colore roseo, declinante al cupreo) war. Diese ausserordentliche Schwierigkeit der Beobachtungen gestattete auch nicht eine genaue Bestimmung der Lage der Rotationsaxe. Schiaparelli konnte aus den Beobachtungen nur entnehmen, dass die Neigung der Rotationsaxe keinesfalls den Werth von 23° oder 25° erreichen könnte. Die

Sud



Nord (A.[385)

Merkurkarte nach Schiaparelli (A. N. No. 2944).

charakteristische Figur für die grösste östliche Digression ist nach der Karte von Schiaparelli in Fig. 385 wiedergegeben.

¹⁾ ibid., pag. 244.

²⁾ ibid., pag. 247.

Spätere Beobachtungen von Percival Lowell¹) ergaben dasselbe Resultat, Lowell spricht sich jedoch viel zu bestimmt aus; er meint, dass seine Beobachtungen mit irgend einer Differenz wesentlich unvereinbar wären³). Ob das Resultat in dieser Schärfe aufrecht zu erhalten ist, bleibt immerhin noch durch spätere Beobachtungen zu bestätigen.

Venus.

Die grössten Elongationen der Venus sind nur mässigen Schwankungen unterworsen, zwischen 44° und 48°; der retrograde Bogen schwankt zwischen 14° und 16°, die Zeit der Retrogradation zwischen 40 und 43 Tage; in ihrer östlichen Elongation erscheint sie am Abendhimmel nach Sonnenuntergang (Abendstern), in ihrer westlichen Elongation am Morgenhimmel (Morgenstern). In ihrem grössten Glanze erscheint sie wie ein Stern erster Grösse, oft heller als Sirius; doch ist das Maximum ihrer Helligkeit nach den Untersuchungen von Müller innerhalb etwa 11 Grössenklassen veränderlich.

Zieht man die von verschiedenen Beobachtern (MADLER, SCHMIDT, SECCHI, KAISER, HARTWIG u. a.) erhaltenen Werthe des Durchmessers zusammen, so erhalt man als Mittelwerth für den Durchmesser der Venus in der Einheit der Entfernung 17:190".

Da die Venus keinen Satelliten hat, so kann die Masse derselben ebenfalls nur aus den Störungen berechnet werden, welche sie auf die Bewegung der anderen Himmelskörper ausübt. Powalky giebt die folgende Zusammenstellung der verschiedenen für die Venusmasse erhaltenen Werthe³).

LE VERRIER fand aus den periodischen Störungen der Erde: 410000, aus den Aenderungen der Schiefe der Ekliptik zwischen 1755-1846: 447000.

Der von Hansen und Olufsen in ihren Sonnentaseln verwendete Werth ist:

HILL fand aus der Knotenbewegung der Venus mit der Sonnenparallaxe 8.848": 427000.

Powalky leitete aus der Erdbewegung den Werth ab: 377000.

Der zweite und vierte Werth scheinen wohl zu klein, der Powalky'sche zu gross zu sein. Legt man dem ersten und dritten Werthe doppeltes Gewicht bei, so ergiebt sich als Mittelwerth $\sqrt{10000}$, von welchem Werthe sich auch das einfache Mittel wenig unterscheidet und ebenso der neueste von Newcomb in seinem oben citirten Werk, nämlich $\sqrt{10000}$.

Die Phasen der Venus wurden zum ersten Male 1610 von Gallief gesehen, aber erst am 3. August 1700 hatte Lahire die Schattengrenze gezackt beobachtet⁴), doch war an eine genaue Bestimmung der Umdrehungszeit aus den Veranderungen der Schattengrenze nicht zu denken. Inzwischen hatte schon Buratini in Polen⁵) und bald darauf Cassini am 18. Juni 1667 Flecke auf der Venus gesehen. Cassini verfolgte auch den Ort eines Flecks auf der Venusoberstäche und schloss auf eine Rotationszeit von ungefähr 23—24 Stunden. Cassini der jüngere fand für dieselbe 23 Stunden 2.5 Minuten.

¹⁾ Astron. Nachr. Bd. 142, pag. 23.

⁹⁾ ibid., pag. 391.

³⁾ Astron. Nachr. Bd. 88, pag. 265.

⁴⁾ Mémoiren der Pariser Academie für 1700, pag. 288.

⁵⁾ Angezeigt von Auzour im Journal des Savants für 1665, pag. 287, dann von ihm selbst, ebenda 1668, pag. 33 und 101.

BIANCHINI bemerkte am 26. Februar 1726 zwischen 5 Uhr 45 Minuten Nachmittags und 9 Uhr Abends keine Veränderung der Flecke und schloss daraus, dass die Rotationszeit keinesfalls 23 Stunden sein könne. Aus seinen weiteren Beobachtungen aus den Jahren 1726 und 1727 leitete er die Rotationsdauer zu 24 Tagen 8 Stunden ab. Schröter beobachtete 1788 und 1793 die Veränderungen der Hörner und leitete daraus die Umlaufszeit 23 Stunden 21 Minuten 19 Secunden ab. Andererseits kam VALZ aus den Beobachtungen von FLAUGERGUES aus dem Jahre 1796 und aus seinen eigenen Beobachtungen wieder zu dem Resultate, dass die Rotationsdauer der Venus keinesfalls 23 Stunden betragen könne.

Gegenüber diesen positiven Angaben, welche theils für eine kurze Rotationsdauer von 23 Stunden, theils für eine längere von 24 Tagen sprachen, sind
jedoch einige andere zu erwähnen, welche die Resultate überhaupt als zweiselhast erscheinen lassen. Die Venusslecke sind nämlich ausserordentlich schwieng
zu sehen, und HERSCHEL fand mit seinen grossen Instrumenten keine Flecken auf
der Venus, nie Unregelmässigkeiten in der Schattengrenze und keine Veränderuugen in den Hörnergrenzen. Dennoch neigt er der Meinung zu, dass die
Rotation kaum so langsam sei, dass die Rotationsdauer 24 Tage betragen würde.

Auch Valz hatte auf die langsame Rotationsdauer nicht aus Fleckenbeobachtungen, sondern aus der Unveränderlichkeit der Schattengrenze geschlossen? Alepuis longtemps je partageois l'opinion soutenue, ayant vu maintesfois les échazerures du croissant immobiles pendant plusieurs heures de suite. Allerdings was sein Fernrohr nur von mässiger Stärke, denn Jupiterflecke, die Airy und Besset sehr gut sahen, konnte er durch sein Fernrohr nicht beobachten?). Trotzdem hatte aber Hussey nach den Beobachtungen von Bianchini, welche allein er für vertrauenswürdig erklärt4), eine Karte der Venus entworfen, die zahlreiche Details zeigt5).

Aus den nächsten Jahren sind sodann die Beobachtungen von MADLER und DE VICO zu erwähnen.

MADLER hatte Flecke nie wahrgenommen; aber aus der soft überraschend schnellen Veränderung der Hörnergestalten, wenn sie nicht aller Objectivität ermangelne, muss man auf die Unvereinbarkeit mit der Bianchini'schen Angabe schliessen⁶). Auch Lamont hat einige Flecke wahrgenommen⁷); und Schumacher berichtet⁶), dass er 1844 April 26 Flecke auf der Venus sah, und zwar mit einem kleinen Fernrohre; mit einem grösseren waren sie durch den starken Glanz der Venus nicht zu sehen.

¹⁾ Vergl. Vogel in Bothkamper Beobachtungen, II. Heft, pag. 128.

⁹) Astion. Nachr. Bd. 12, pag. 239.

³⁾ Doch hat MÄDLER Unrecht, wenn er diese beiden Aeusserungen für einander widersprechend hält.

⁴⁾ Monthly Notices of the Royal Astron. Society, II. Bd., pag. 78. Merkwürdiger Weise fahrer als Argument hierfür gegenüber anderen Beobachtern auch • the character of the Observers an. ibid., pag. 79.

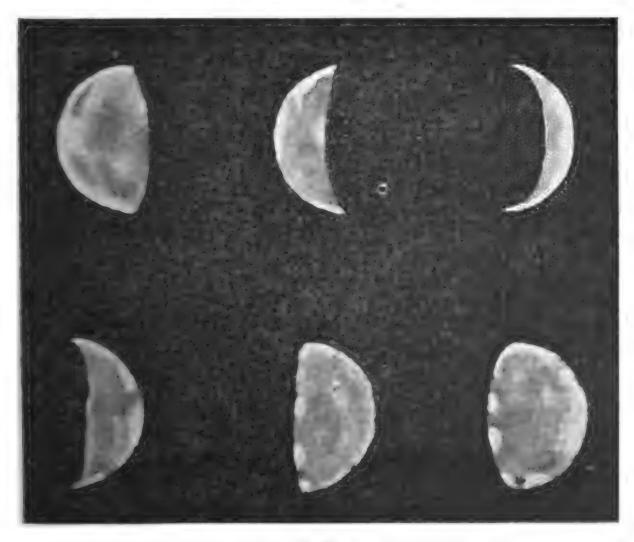
⁵⁾ Astron. Nachr. Bd. 11, pag. 121 und 139.

⁶⁾ Beiträge zur physischen Kenntnis der Himmelskörpere, pag. 132 und Astron, Nacia. Bd. 14, pag. 197.

⁷⁾ Astron. Nachr. Bd. 14, pag. 182.

⁸⁾ Astron. Nachr. Bd. 45, pag. 160.

DE Vico hingegen hat Flecke ganz deutlich wahrgenommen, so dass er aus denselben auch die Rotationsperiode ableiten konnte: Er sagt 1): »Generalmente a macchie si presentano sotto l'aspetto di una sfumatura assai carica verso il centro; ma le cui estremità si perdono insensibilmente . . . Quanto al tempo della retazione essa si compie in meno di 24 ore solari. Per tutto il tempo, in cui Venere sta sopra l'orizzonte, non essendo da noi mai abbandonata, scorgiamo troppo videntemente che le sue macchie si avanzano sensibilmente e con moto regolare, fino a mascondersi e poi ricomparire a suo luogo dall'ora conveniente nel giorno ap-Ed è cosa notabilissima, che dentro lo spazio di tre o quattr'ore tal' è la ero disposizione sul disco, che tornano presso a poco a mostrarsi nella medesima positura, benchè alcuna d'esse non sia più la stessa di prima. Dal che può facilmente accenire, che chi d'ora in ora non segue il moto delle macchie possa credere dileggert, ma falsament:, ch'elle non si sieno mosse.« Dieser Schluss - dass die Vertheilung der Flecken nach 3-4 Stunden eine solche sei, wie vor dieser Zeit, so dass man, wenn man nicht von Stunde zu Stunde der Bewegung der Flecken teige, irrthumlich meinen könne, sie hätten sich nicht bewegt - macht das Wiedererkennen der Flecke am tolgenden Tage?) gewiss ausserordentlich schwer,



(A. 386.)

Beobachtungen der Venus von H. C. Vogel 1871

Mai 24

Juni 17

Juli 30

November 1

November 17

December 24

bei des bestemdlich erscheint, wie DE VICO unter diesen Umständen die Mustenszeit bis auf Hundertel Zeitsecunden (234 21 21:93) bestimmen konnte.

Astron Nachr. Bd. 17, pag. 307.

Vergl. VOGEL, Bothkamper Beobachtungen, II. Heft, pag. 118,

Die Beobachtungen von Vogel aus den Jahren 1871, 1872 und 1873 für die Bestimmung der Rotationsdauer des Planeten waren erfolglos¹). Es wurden mit Sicherheit Flecke constatirt. Die Fig. 386 giebt die Vogel'schen Beobachtungen von 1871 Mai 24, Juni 17, Juli 30, November 1, November 17 und December 24 wieder. Vogel konnte auch durch Vergleichung von Zeichnungen, die innerhalb weniger Stunden aufgenommen waren (so insbesondere 1871 Mai 23: 6^h 7^m und 8^h 47^m; ferner September 14: 2^h 55^m und 23^h 15^m)³) auf eine sehr langsame Veränderung schliessen, konnte jedoch nicht zu einem bestimmten Schlusse über die Rotationszeit gelangen.

Die Resultate seiner Venusbeobachtungen fasst er folgendermaassen zusammen³):

sich unter günstigen atmosphärischen Verhältnissen verschiedene Lichtabstufungen sowie auch helle und dunkle Flecken wahrnehmen, welche nur sehr langsame Veränderungen, sowohl in Bezug auf Gestalt wie auch auf Position, zeigen. Diese Flecken sind meist unbestimmt begrenzt und heben sich nur so wenig von den umliegenden Theilen der Planetenscheibe ab, dass sie sich selbst bei guter Lust dem Auge des Beobachters nur intermittirend darstellen und daher nur schwer und unsicher auszusuchen sind. Diesem Umstande mag es zum Theil zugeschrieben werden, dass das Aussehen des Planeten innerhalb weniger Stunden, ja sogar von einem Tag zum andern sich scheinbar nur wenig verändert. Man wird unter solchen Verhältnissen nur grössere Veränderungen zu beobachten im Stande sein.

Das nebelartig verschwommene Aussehen der Flecke, sowie die — besonders zu der Zeit, wo die Venus als Sichel erscheint — auffallende Abnahme des Lichtes nach der Beleuchtungsgrenze machen es sehr wahrscheinlich, dass der Planet von einer Atmosphäre umgeben ist, in der eine sehr dichte und dicke Schicht von Condensationsprodukten schwebt, und dass die Aufhellungen in dieser Schicht nie so weit gehen, dass sie deutlich markirte Flecken auf der Venusscheibe bedingen oder einen Durchblick auf die Obertläche des Planeten gestatten.

JUnterdiesen Verhältnissenscheintes unmöglich, aus den Flecken, die man aut der Oberfläche der Venus bemerkt, Schlüsse über die Rotationszeit oder die Lage der Rotationsaxe des Planeten 22 ziehen.

2) Unregelmässigkeiten, d. h. Auss oder Einbuchtungen an der Beleuchtungsgrenze, sind nur an wenigen Tagen vermuthet worden, nie konnten dieselben mit solcher Bestimmtheit fixirt werden, dass man aus einer etwaigen Wiederkehr oder einer Lagenveränderung in kürzerer Zwischenzeit auf eine Rotation des Planeten hätte schliessen können. Oft schienen Ausbuchtungen vorhanden zu sein, bei sorgfältiger Prüfung zeigte sich aber die Beleuchtungsgrenze ganz gleichmässig verlaufend, hellere in der Nähe dieser Grenze befindliche Stellen hatten die Täuschung hervorgebracht. Die Entscheidung war übrigens oft schwieng, besonders dann, wenn durch die Unruhe der Lust die Ränder der Planeten stark undulirten. Kleinere Auszackungen, Vorsprünge, isolirt auf der Nachtseite liegende Punkte, Gestaltsveränderungen der Hörner sind nie beobachtet worden.

¹⁾ ibid., pag. 125.

³) ibid., pag. 120, 123.

³⁾ ibid., pag. 125 und 126.

Bestimmtheit gesehen werden, sie erstreckten sich aber nicht über den ganzen dunklen Theil der Planetenscheibe, sondern waren nur bis zu einer Entfernung von etwa 30° von der Beleuchtungsgrenze wahrzunehmen. Dieselben können möglicherweise das Phänomen einer sehr starken Dämmerung sein, was wiederum sehr für das Vorhandensein einer hohen und dichten Atmosphäre sprechen würde. Die fraglichen Lichterscheinungen scheinen jedoch nicht immer sichtbar zu sein, und wenn man nicht den Grund davon in der grösseren oder geringeren Undurchsichtigkeit unserer Atmosphäre suchen will, dürste das zeitweilige Austreten für die Annahme elel trischer, mit Lichtentwickelung verbundener Vorgänge sprechen. Das Spectroskop, das in einem solchen Falle am ehesten hierüber eine Entscheidung bringen könnte, lässt leider wegen der zu grossen Lichtschwäche keine Anwendung zu.

Ein Uebergreifen der Hörnerspitzen nach der Nachtseite der Venus konnte aus den am Tage angestellten Messungen nicht nachgewiesen werden

Zwischen 1877 November 13 bis 1878 Februar 7 hatte Trouvelot zwei weisse Flecke nahe dem südlichen Horne beobachtet¹), welche von Russell schon 1877 Juni 15 gesehen worden waren²).

Auch die Hörnerveränderungen sind auf Flecken zurückzusühren, indem sich dunkle Flecken an der Schattengrenze bis an die Hörner vorschieben, wobei eine beträchtliche Schwächung des Lichtes erzeugt wird, die den Eindruck eines »abgestumpsten Hornes« hervorrust³).

Schon aus den Vogel'schen Ausführungen ist zu entnehmen, dass das Aussehen des Planeten sich selbst von einem Tage zum andern nur wenig verändert; Vogel suchte die Ursache in der unbestimmten Begrenzung und der Schwierigkeit der Auflassung der Flecken. Dem gegenüber war Schlaparelli aus seinen Beobachtungen 1895 zum Schlusse gekommen, dass die Rotationsdauer der Venus gleich sei ihrer Umlausszeit, also 224.7 Tage4). Zu demselben Resultate ist auch Mascarib) gekommen, nachdem er sich bereits 1893 gegen die Rotationsdauer von 24 Stunden ausgesprochen hatte, und auch P. Lowell6) schloss sich der Meinung von Schlaparelli an, während Villiger aus seinen Beobachtungen in München wieder auf die Rotationszeit von 24 Stunden geführt wurde⁷).

Aehnlich wie beim Monde kann man auch den nicht erleuchteten Theil der Venusscheibe in mattem »aschgrauem« Lichte sehen; doch gehört diese Erscheinung zu den Seltenheiten. Kirch war wohl der erste, der die Nachtseite der Venus sah. Er berichtet, dass er 1721 Juni 7 und 1726 März 8 »das tunckle Veneris« gesehen hat⁶), und zwar den dunklen Theil von kleinerem Halbmesser, wosur er auch die richtige Erklärung giebt (Irradiation): »dass sich das helle Licht in unserem Auge ausbreitet, und grösser scheint, als es in der That ist«

¹⁾ The Observatory, Bd. III, pag. 417.

^{*)} ibid., III. Bd., pag. 574.

³⁾ Vergl. Vogel, l. c., pag. 121.

⁴⁾ Astron. Nuchrichten, Bd. 138, pag. 252.

⁶⁾ Astron. Nachrichten, Bd. 139, pag. 304.

⁶⁾ Astron. Nachrichten, Bd. 142, pag. 361.

⁷⁾ Astron. Nachrichten, Bd. 139, pag. 312.

⁵⁾ S. die Notiz von Schönfeld, Astron. Nachrichten, Bd. 67, pag. 27,

Sodann wäre eine Beobachtung von HARDING in Göttingen vom 24. Januar 1806¹) und von Schröter in Lilienthal vom 14. und 21. Februar 1806²) zu erwähnen.

SAFARIK gab in den Sitzungsberichten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der königl. böhm. Akademie der Wissenschaften 1873 eine Zusammenstellung aller jener Fälle, wo die Nachtseite der Venus gesehen wurde; zu dem
Auszuge in der Vierteljahrsschrift der Astr. Gesellsch., Bd. I, pag. 213 bemerkt
Winnecke, dass er selbst seit 24 Jahren die Venus häufig mit den verschiedensten
Fernröhren und unter allen Verhältnissen, gewiss viele hundertmale, zum Theil
mit der Absicht, das Secundärlicht zu sehen, beobachtet, und nur zweimal den
merkwürdigen Schimmer wahrgenommen habe«. Auch Mädler bemerkt in seinen
seiträgen zur physischen Kenntniss der Himmelskörper« pag. 139, dass er und
Beer das aschfarbige Licht nie gesehen hätten³).

Dass die Nachtseite der Venus bei hellstem Sonnenschein in der Mittagsstunde gesehen wurde, kam überhaupt nur zweimal vor; das erste Mal wurde diese Beobachtung am 20. Oktober 1759 von Andreas Mayer in Greisswald. das zweite Mal am 25. September 1871 von Winnecke in Karlsruhe beobachtet.

Trabanten des Merkur und der Venus sind bisher keine entdeckt worden. Zwar wurden wiederholt Beobachtungen bekannt gemacht, welche eine solche Auslegung erfuhren, doch bestätigte sich bisher keine dieser Annahmen. Meist waren es dunkle Flecken, die bei Vorübergängen des Merkur oder der Venus auf der Sonnenscheibe gesehen wurden⁵), die aber nur als Sonnenflecke zu deuten sind, oder aber Nebenbilder, wie dieselben manchmal in den Fernrohren austreten. Dass einer der kleinen Planeten zufällig in der Nähe der Venus beobachtet und für einen Trabanten derselben gehalten worden sei, scheint mit Rücksicht auf die Grösse derselben nicht wahrscheinlich, aber doch auch nicht gerade ausgeschlossen, worauf bezuglich der erst entdeckten schon v. ENDE® hinweist. Dergleichen Angaben über einen vermeintlichen Venusmond finden sich ziemlich zahlreich. Schon am 15. November 1645 hatte Fontana, dann am 25. Februar 1672 und später, am 28. August 1686, Cassini einen Venusmond 74 sehen geglaubt⁷). Beide hielten die beobachteten Objecte für reell. findet sich eine Beobachtung von Short vom 23. October 1740) und zwischen 1750 und 1764 zahlreiche Angaben, unter anderen eine von Horrebow; LAMBERT versuchte aus diesen Beobachtungen eine Bahn abzuleiten⁹), aber seit 1764 finden sich keine neuerlichen Beobachtungen verzeichnet.

Mars.

Obgleich dieser Planet der Erde nicht so nahe kommen kann, wie Venus — in den günstigsten Oppositionen (im August und September), kann er sich der Erd-

¹⁾ Berl. Astr. Jahrbuch für 1806, pag. 167.

^{*)} ibid pag. 164.

³⁾ Vergl. auch Voget., Bothkamper Beobachtungen, II Heft, pag. 124.

⁴⁾ Autron. Nachrichten, Bd. 78, pag. 236.

h) Autron. Nachrichten, Bd. 10, pag. 197.

^{#) /}ACH's Monatliche Correspondenz Bd. 24, pag. 394.

¹⁾ Ilistoires et Mémoires de l'Academie de France, Bd. VIII (1731), pag. 183.

¹ l'hilosoph, transact, of the Royal Society für 1741, pag. 646.

[&]quot;) Berliner Memoiren für 1773, pag. 222, und Berliner Astron. Jahrbuch für 1777. pag. 1; und tut 1778, pag. 186.

bis auf 54 Millionen km, in den ungünstigsten (Februar und März) nur auf 96 Millionen km nähern, — ist uns die Configuration seiner Oberfläche viel besser bekannt, als diejenige der Venus; allein dieses bezieht sich nur auf die Configuration, keineswegs aber auf die wirkliche Oberflächenbeschaffenheit; über diese gehen die Meinungen, und auf solche ist man zur Zeit noch angewiesen, noch ziemlich weit auseinander.

Gemäss der sehr grossen Excentricität seiner Bahn variirt sein retrograder Bogen mit der Zeit der Retrogradation ziemlich stark; ersterer zwischen 11° und 20°, letztere zwischen 64 und 80 Tagen. Auch sein scheinbarer Durchmesser ist, selbst in den Oppositionen, in ziemlich weiten Grenzen veränderlich. Die Bestimmung desselben stösst ebenso wie bei Venus in Folge der Irradiation auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Die von verschiedenen Beobachtern (Bessel, Schmidt, Le Verrier, Winnecke, Kaiser, Engelmann, Pritchett, Young u. a.) erhaltenen Werthe, auf die Einheit der Entfernung reducirt, schwanken zwischen 9"-2 und 11"-1. Das Mittel 9"-730, welches nur unwesentlich von dem von Stone 1) abgeleiteten abweicht, dürfte der Wahrheit am nächsten kommen.

Schon J. D. Cassini sah den Planeten abgeplattet²). Wirkliche Messungen rühren von Winnecke³) und Kaiser⁴) her. Nach Kaiser's Messungen ist der Aequatorealhalbmesser in der Einheit der Entfernung 9"·518, der Polarhalbmesser 9"·436; nach Winnecke's Messungen bezw. 9"·235, und 9"·202, daher die Abplattung 115 bezw. 2150. Adams⁵) folgerte auf theoretischem Wege, dass auch Mars nicht homogen wäre.

Die älteren Massenbestimmungen gründeten sich auf die Störungen, welche Mars in der Bewegung anderer Himmelskörper, vorzugsweise der Erde hervorbringt; Le Verrier erhielt $\frac{1}{2970000}$, Hansen verwendete in den Sonnentaseln $\frac{1}{3913000}$ Schon die ersten Beobachtungen der Satelliten, bald nach ihrer Entdeckung, lieserten ausreichendes Material, um einen Werth der Marsmasse abzuleiten. Die erhaltenen Werthe weichen nicht erheblich von den älteren, auf ganz anderem Wege erhaltenen ab. Newcomb leitete 1877 den Werth $\frac{1}{3090000}$ ab; im solgenden Jahre berechnete Hall aus seinen Beobachtungen $\frac{1}{3031000}$, welchen Werth er jedoch nur als genähert ansieht, und durch $\frac{1}{3100000}$ ersetzt. Eine genauere Reduction derselben Beobachtungen lieserte Pritchett den Werth $\frac{1}{3073000}$. In Erwartung eines genaueren aus sämmtlichen späteren Beobachtungen abzuleitenden Werthes kann vorläusig der Hall'sche abgerundete beibehalten werden, welcher zugleich dem von Newcomb neuerdings berechneten sehr nahe kommt, nämlich

Die erste, unzweiselhaste Beobachtung von Marsslecken rührt wohl von Huvgens her; zwar sindet sich schon auf einer Darstellung von Fontana vom 24. August 1638 ein dunkler Fleck in der Mitte des Mars, und Riccioli berichtet in seinem »Almagestum novum«, dass P. Daniel Bartolus am 24. Dezember 1645 im unteren Theile der Marsscheibe zwei Flecke gesehen habe, und dass er eine

¹⁾ Monthly Notices of the R. Astron. Soc. Bd. 41, pag. 145.

³) Pariser Memoiren II. Bd. (1733), pag. 130.

³⁾ Astron. Nachrichten Bd. 48, pag. 102.

⁴⁾ Astron. Nachrichten Bd. 62, pag. 52; Annalen der Sternwarte zu Leiden III. Bd., pag. 236.

⁵⁾ Monthly Notices of the R. Astron. Soc. Bd. 40, pag. 10.

Rotation des Planeten vermutete¹). Da aber zunächst der weisse Südpolarsleck auffallen muss, so ist wenigstens die erstere Beobachtung wohl eher auf einen Irrthum oder eine Täuschung zurückzusühren.

Der Südpolarsleck findet sich zum ersten Male dargestellt auf einer Zeichnung von Huygens aus dem Jahre 1672. HERSCHEL zog aus seinen Beobachtungen aus den Jahren 1777 bis 1783 den Schluss auf die Unveränderlichkeit der Flecke, und bestimmte auch die Rotationszeit des Planeten zu 24 Stunden, 39 Minuten, 21²/₄ Secunden²).

Eingehender beschäftigte sich MADLER mit dem Planeten. Die Zeichnungen MADLER's zeigen mehr oder weniger ausgedehnte Flecke (nirgends aber die später wahrgenommenen Linienzüge) mit verschwommenem, unscharfem Uebergange in die Umgebung, woraus MADLER auf das Vorhandensein einer Atmosphäre auf dem Planeten schliesst. Die Rotationsdauer giebt MADLER m 24^k 37^m 9^x·9³) und später aus der Verbindung der Erscheinungen 1830 und 1832 gleich 24^k 37^m 20^x·4⁴). Die Richtung der Axe liegt so, dass der Hochsommet der südlichen Halbkugel mit dem Perihel zusammenfällt; da dieses auch die günstigsten Oppositionen sind (im Herbste), so ist es natürlich, dass die südliche Marshemisphäre uns genauer bekannt wird, als die nördliche Halbkugel, die in den Frühjahrsoppositionen gegen die Erde und Sonne zu gerichtet ist, wo der Mars nahe doppelt so weit von der Erde entfernt bleibt. Die Neigung der Aze giebt MÄDLER zu 30° 18' an.

Insbesondere aber beschästigte sich MADLER mit den Polarslecken; er constatirte schon 1830 die veränderliche Ausdehnung des Südpolarslecks. Derselbe reichte, vom Pole ausgehend:

1880 Aug. 31 Sept. 10 Sept. 15 Okt. 2 Okt. 5 Okt. 20 bis zur Breite 83° 37' 84° 15' 86° 25' 86° 50' 87° 7' 85° 59'.

Besonders günstig waren die Beobachtungen der Frühjahrsopposition 1837 der Nordpolarsleck war ausserordentlich ausgedehnt; er reichte Januar 12 bis zur Breite 74° 18' und März 7 bis zur Breite 76°. Gleichzeitig aber hatte auch der Südpolarsleck eine mächtige Ausdehnung erreicht; trotzdem die Südhemisphäre von dem Beobachter weggewendet war, zeigte sich an der Begrenzung noch ein deutlich sichtbares Uebergreisen des Flecks, so dass derselbe min destens bis zur südlichen Breite von 55° gereicht haben musste.

Die Farbe der Polarslecken ist entschieden weiss gegenüber der meh röthlichen Farbe der übrigen Obersläche; das Maximum der Ausdehnung der selben fällt nicht unmittelbar zur Zeit der Solstitien, sondern einige Zeit nach denselben, so dass Mädler zu der Annahme gesührt wird, dass wir in diese weissen Flecken einen unserem Schnee analogen Winterniederschlag auf de Marskugel erblicken 6).

Die späteren Beobachtungen von Secchi, Rosse, Lassell, Lockver aus de Jahren 1856 lieserten werthvolles Vergleichungsmaterial sür spätere Untersuchunge

¹⁾ Vergl. Kaiser, »Untersuchungen über den Planeten Mars bei den Oppositionen in de Jahren 1862 und 1864«, pag. 7. Die letztere Angabe dürfte auf wirklich beobachtete Fleschindeuten, wenn nicht das im Fernrohr gesehene (umgekehrte) Bild gemeint ist.

²) Philosoph, transact. of the R. Soc. fitr 1781, pag. 136; Connaissance des temps für 175 pag. 344.

³⁾ Beiträge zur physischen Kenntniss der himmlischen Körper, pag. 113.

⁴⁾ ihid., pag. 117.

⁵⁾ ibid., pag. 114 und 118.

⁶⁾ l. c., pag. 124.

uiein wesentliche Ausschlüsse über die Oberstächenconsiguration ergaben dieselben ucht. Erwähnt mag nur die Bemerkung von Secchi zu seinen Zeichnungen werden!): La täche à sig. 2 ajouté à la täche à sig. 1, constitue une espèce de consider rougeatre, contourné par un canal bleuâtre. Sur le reste de la surjace de la planète on n'a que des continents sans ces canaux et tout le globe une d'une monotonie frappante : Allein dieser »Kanal hat, nach der Beschreibung und Zeichnung zu schliessen, nicht den Charakter der später von Schiaparelli gesendenen Kanäle.

Eine neue Epoche stir die Marsuntersuchungen begann mit den Arbeiten Kalier's. Zur Beurtheilung der von ihm benutzten Quellen und der zu überundenden Schwierigkeiten werden am besten die folgenden Worte Kaiser's dienen1): Die Zahl der Abbildungen des Planeten, welche ich bei meinen Unterwebungen benutzen konnte, beträgt 412; bei einer beträchtlichen Anzahl derselben tindet man zwischen ihnen so ungeheure Unterschiede, dass man kaum glauben mochte, dass sie denselben Körper darstellen. Diese Unterschiede lassen sich aber theilweise aus ganz natürlichen Ursachen erklären, selbst in der Voraussetting, dass die Oberstäche des Planeten keinen Aenderungen unterliegt the Flecken auf dem Planeten Mars zeigen sich, auch in den günstigsten Fällen, but in der Mitte seiner Scheibe mit einiger Deutlichkeit und in ihrer wahren Gestalt. Die Flecken, welche den Rändern näher liegen, sind perspektivisch sehr verkurzt, zeigen sich daher nicht in ihrer wahren Form und sind meist unteratlich. Dieser Uebelstand wird noch durch die Atmosphäre des Planeten zehr beträchtlich vergrössert, deren Undurchsichtigkeit schon an und für sich so mehr schaden muss, je näher die Flecken den Rändern des Planeten begen «

Die Beobachtungen stellte Kaiser in den Jahren 1862 bis 1864 an einem Siebenzöller an. Er bemerkt, dass die Entfernung des Planeten keinen so bedeutenden Einfluss auf die Beobachtungen hat, sondern dass die Güte derselben mehr von der Beschaffenheit der Luft abhängt, eine Bemerkung, die auch Schlaparelli bestätigt wird.

Aus seinen Beobachtungen construirte Kaiser eine Karte des Mars; trotz Webeseinstimmungen, welche im wesentlichen zwischen seinen Zeichnungen denjenigen von Lockyer, Dawes und J. Schmidt stattfindet, und auf welche 12 pag. 44 seiner Abhandlung hinweist, sind die Unterschiede dennoch nicht merheblich; viel grösser aber sind die Uebereinstimmungen zwischen der Laste von Kaiser und der viel später angesertigten von Schiaparelli, so dass the Kalser'sche Karte eigentlich als die erste gelungene Marsaufnahme bemuss. Insbesondere mag darauf hingewiesen werden, dass der grosse Nylesyrtis 1), dann die drei Sinus Sabaeus, Margaritifer und Aurorae, de Gegenden Mare Acidalium und Lacus Niliacus (diese beiden allerdings meiter der Solis Lacus, der Ausonius Sinus und rechts davon das Mars Sirenum, Cimmerium und Tyrrhenum, letztere drei durch die Länder und Hesperia getrennt, bereits der Hauptsache nach richtig wieder-Merkwürdig ist, dass an Stelle des Kanalsystems Tiphon-Orontes and denkler Fleck von derselben Krümmung, aber beträchtlicher Breite vor-LEBUR!

Astronom. Nachrichten, Bd. 49, pag. 74.

⁷ L C. pag. 24.

¹ la der Bezeichnungsweise von SCHIAPARELLI.

Zur Bestimmung der Umdrehungszeiten zog Kaiser möglichst viele der älteren Beobachtungen heran. Er erhielt durch Vergleichung der Beobachtungen von Beer u. Mädler mit Lockver, Secchi, Lassell, Ross u. Kaiser 24437 22:531

Das Mittel dieser drei Werthe ist 24h 37m 22s-61.

Die Genauigkeit der abgeleiteten Umdrehungszeit ist jedoch noch keineswegs auf 0⁵·1 zu verbürgen. Kaiser bemerkt, dass ein Fehler von 10⁵ in der Beobachtungszeit bei der Vergleichung der letzten beiden Serien noch einen Fehler in der Umlaufszeit von 0⁵·05 herbeiführt, dass aber die Genauigkeit in der Angabe der Beobachtungszeit, welche einer gegebenen Zeichnung entspricht, keineswegs innerhalb dieser Grenzen liegt, sondern selbst bei sehr guten Beobachtungen noch eine Unsicherheit von einer halben Stunde übrig bleibt ³).

J. SCHMIDT erhält für die Rotationszeit3) den Werth 24h 37m 22s-6.

Den Untersuchungen von Kaiser folgten dann zahlreiche andere, unter denen insbesondere diejenigen von Harkness⁴) Proktor, Lohse⁵), insbesondere aber diejenigen von Schiaparelli hervorzuheben sind.

Zur besseren Orientirung mögen hier die hauptsächlichsten der von Schlaparringen geführten Namen, soweit dieselben hervorragende Punkte der Marsoberfläche bilden, oder a folgenden erwähnt sind, angestihrt werden und zur Vergleichung die auf dieselben Gebilde siche beziehenden Namen von Proctor beigestigt werden.

Als Nullpunkt der Länge ist der im Aequator gelegene Punkt Promontorium Aryn gewald. Von hier zieht gegen Südwest der Sinus Sabaeus (nach Proctor: Herschel-Strasse) zum weisse Fleck Hammonis Cornu (in 325° Länge, — 10° Breite.) Im Aequator, in der Länge 255 bis 280° ist der helle Fleck (Landschaft) Lybia, gegen Süden vom Mare Tyrrhenum (nach Proctor: Hook-See) bogenförmig umschlossen. Das Mare Tyrrhenum endigt östlich in de Syrtis Major (nach Proctor: Kaiser-See) in 290° Länge und + 5° Breite, sendet westlich von der Landschaft Lybia die Syrtis Minor (nach Proctor: Gruithuisen-Bai) nach Norden aus zieht weiter südwestlich bis zur Landschaft Eridania (Länge 220°, Breite — 45°). Durch de hellen Streifen Hesperia, welcher von Eridania zum Aequator reicht, ist das Mare Tyrrhenum vom Mare Cimmerium (nach Proctor: Maraldi-See) getrennt, welches nordöstlich bis zu Länge 240° und Breite — 10° und südwestlich bis zu einem Punkte, dessen Länge 200° und Breite — 30° ist, reicht. Von demselben gehen in der Länge 220° die beiden dunkelsen Striche auf der Marsoberfläche: Cyclops nach Norden ab.

Südöstlich vom Sinus Sabacus, mit diesem parallel, sind zwei durch einen dunkeln Streifen getrennte helle Flecke: Deucalionis Regio und Pyrrhae Regio. Der sie trennende dunke Streisen endigt im Aequator in 20° Länge im Margaritiser Sinus (nach Proctor: Beer For Südlich vom Pyrrhae Regio ist das Mare Erythraeum (nach Proktor: De la Rue-Organ)

¹⁾ Nach der Neureduction von VALENTINER; KAISER erhielt irrthümlich 22s-595; demgemäss ist das Mittel bei KAISER 22s-59.

³⁾ ibid., pag. 61 und 80.

⁸⁾ Astron. Nachrichten Bd. 82, pag. 332.

⁴⁾ Monthly Notices of the R. Astron. Soc. Bd. 40, pag. 13 eine Karte in MERKATOR scholler.

b) Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam III. Bd., pag 75 eine ebensolche Karte. In der Bezeichnung der Gegenden schliesst sich Lohse hierbei an 38 von Proktor gewählte, indem die Namen von hervorragenden Astronomen, die sich um 21 Marsbeobachtung besonders verdient gemacht hatten, gewählt werden. Auch Terry hat at seiner Marskarte von 1874 dieses System beibehalten. In einer späteren Arbeit (I'ublicationer Bd. 8) schliesst sich aber Lohse den seither von Schlaparelli vorgeschlagenen Bezeichnungen, und behält nur die früher gewählte Bezeichnung «Kaiser-See« bei.

Schon aus seinen Beobachtungen 1877 und 1878 hatte Schlaparellst eine genaue Marskarte angesertigt, indem er eine Reihe von Fixpunkten durch

Arago-Strasse), an welches sich nordöstlich in der Länge von 50° und Breite — 15° der Aurorae Sinus anschliesst. Durch eine dunkle Linie mit diesem verbunden ist in — 5° Breite und 85° Länge der Tithonius Lacus; südlich von diesem die Landschaft Thaumasia (nach Proctor: der südliche Theil Kepler Land, der nördliche Copernicus Land), in deren Länge der Lacus Solis (nach Proctor: Toby-See) in 90° Länge und — 25° Breite liegt. Von diesem ziehen gegen Westen die einsache Linie Nectar und gegen Süden die ebenfalls einsache Linie Ambrosia.

Südlich von Syrus mejor liegt die Landschaft Hellas (nach PROCTOR: Lockyer-Land) in 290° Länge und — 40° Breite, nördlich an das Mare Hadriaticum (nach PROCTOR: Dances-Ocean) stossend. In Hellas ziehen von der Mitte in der Richtung des Parallels nach Westen die einfache Linie Peneus und gegen Norden die ebenfalls einfache Linie Alpheus. Nordwestlich von Hellas, zwischen dem Mare Hadriaticum und dem Mare Tyrrhemum ist die Landschaft Ausonia und südwestlich, von Hellas und Ausonia durch den von Südost nach Nordwest verlaufenden und an das Mare Tyrrhemum stossenden dunklen Streifen Eurypus getrennt, ein heller Fleck: Chersonnes, der sich im Westen bis zur Landschaft Eridania zieht. Südlich von Eridania und Hellas ist der Prometheus Simus, der südlich an die Landschaft Thyle II (220° Länge, — 65° Breite) grenzt.

Südlich vom Mare Erythraeum sind die Landschaften Noachis (Länge 340°, Breite — 40°) und Argyre (Länge 40°, Breite — 50°), welche im Süden an das, den Südpol einschliessende Mare Australe grenzen.

Oestlich von Thaumasia ziehen die Landschaften laaria (Länge 120°, Breite — 30°) und Erynnis (Länge 150°, Breite — 20°); die letztere wird südlich bogenformig von dem Mare Sirenum umgeben, von welchem sich südlich, von laaria durch den dunklen Streifen Herculis Columnae getrennt, die Landschaft Phaëthontis (Länge 150°, Breite — 45°) findet, welche noch weiter südlich zur Landschaft Thyle I (Länge 160°, Breite — 60°) führt.

Von Phaëthontis Regio zieht an der Südostgrenze des Mare Sirenum ein lichter Streisen, welcher das letztgenannte Mare von einem aus zwei dunkeln Streisen bestehenden: Atlantis (nach Proctor: Seachi-Continent) trennt, welcher südlich an die Landschaft Electris (Länge 170° Breite — 40°) stösst, welche durch den dunkeln nahe in der Richtung des Meridians in der Länge 200° verlausenden einsachen Streisen Scamander von Eridania getrennt ist.

Die nördliche Hemisphäre ist im Gegensatze zur südlichen von einer Reihe von dunkeln, theilweise doppelten Linienzügen durchsetzt. Hier sind zunächst hervorzuheben: der von Syrtis Major nach Norden ziehende Bogen Nilosyrtis und der von Margaritiser Sinus nach Norden ziehende, ihm ganz ähnliche Indus.

Vom Nordende von Nilosyrtis (Länge 300°, Breite + 40°) zieht nahe im Parallel nach Osten die Doppellinie Protonilus zum Ismenius Lacus (Länge 330°, Breite + 40°) und von hier die einfache Linie Deuteronilus zum nördlichen Ende des Indus (Länge 25°, Breite + 35°) an welchen sich der dunkle Fleck Niliacus Lacus (Länge 35°, Breite + 35°) anschliesst.

Vom Nordende des Nilosyrtis zieht zum Sinus Sabaeus die Doppellinie Physon, welche in der Länge 330° und Breite + 10° eine von Syrtis Major ausgehende verdoppelte Bogenlinie, Typhonius, schneidet, von wo in der Richtung des Meridians zum Ismenius Lucus die Doppellinie Emphrates zieht. Die Fortsetzung von Typhonius zum Promontorium Aryn ist eine ebenfalls doppelte Linie, Orontes.

Von Nilosyrtis, Syrtis Major, Simus Sabaeus und Physon begrenzt, ist die Landschaft Aëria zwischen Physon, Euphrates und Protonilus die Landschaft Arabia, zwischen Euphrates und Indus die Landschaft Eden.

Zu erwähnen sind hier wegen des folgenden die von Syrtis Major zum Ismenius Lacus zugebende einfache Linie Astaboras; die vom Ismenius Lacus zum Promontorium Aryn ziehende
einfache Linie Hidekel und die vom Promontorium Aryn parallel mit Indus in der Landschaft
Eden vertaufende Bogenlinie Gehon.

Der Niliacus Lacus wird mit dem Aurorae Simus verbunden durch die Doppellinie Jamuna; zweiter zieht vom Niliacus Lacus gegen Südosten die Doppellinie Nilokeras zum Lacus Lunae (Lange 65°, Breite + 25°) und von diesem zum Aurorae Simus die Doppellinie Ganges, in

Messung sestlegte¹). Als Ansangspunkt (Vertice d'Aryn) wählte er den von MADLER mit a bezeichneten Punkt, welcher in Länge ungesähr in der Mitte zwischen dem

welcher sich im Aequator, in der Länge 60° ein besonders dunkler Fleck, der Fons Juventutis befindet.

Vom Lacus Lunae zieht nach Osten die Doppellinie Nilus bis zu einem Punkte, dessen Länge 90° und Breite + 30° ist; von diesem zieht gegen Südosten die Doppellinie Gizzis, zum östlichen Ende des Mare Sirenum und als Fortsetzung des Nilus, die in einem flachen Bogen verlaufende einfache Linie: Phlegethon zu einem Punkte, dessen Länge 160°, Breize + 35° ist. Von letzterem Punkte verläuft östlich die Doppellinie Erebu: und südwestlich zur Landschaft Thaumasia die Doppellinie Periphlegethon, in welcher in der Länge 130°, Breite + 10° (in dem Schnittpunkte mit Gigas) der Nodus Gordii liegt, durch welchen auch der vom westlichen Endpunkte des Mare Sirenum nahe in der Richtung des Meridians nach Norden liegende Sirenius, der nur in dem südlichen Theile verdoppelt ist, geht. Zwischen Gigas und Erebus, mit beiden parallel, ist noch die Doppellinie Avermus zu erwähnen, welche sich gegen Nordwesten als einfache Linie Titan fortsetzt.

Die Doppellinie Erebus endigt im Trivium Charontis (nach PROCTOR: Oudemans See) in 195° Länge und + 26° Breite, von welchem südwestlich eine Doppellinie, bis zum Gewischen Gewischen genannt, von hier ab als Fortsetzung Eumenides nach Thaumasia führt.

Vom Trivium Charontis gehen noch aus: Nach Nordosten die breite Linie Styx (Endpunkt in 220° Länge, + 45° Breite); gegen das östliche Ende des Mare Cimmerium die Doppellinee Cerberus, zum Westende des Mare Cimmerium die einfache Linie Hades, welche auch über Trivium Charontis nach Norden weiter zieht; und nach Südosten gegen das Ostende des Mare Sirenum der Tartarus.

Nördlich vom Niliacus Lacus, von diesem durch den Pons Achillis getrennt, ist das Andelium Mare, von welchem gegen Nordwesten (gegen 6° Länge, + 60° Breite gerichtet) Calerria abzweigt, und nach Osten in der Breite + 50° die einfache Linie Tanais und (von der Länge 120° an) in der Fortsetzung die Doppellinie Cocythus zum Propontis (Länge 180°, Breite + 45°) führt. Vom Tanais zweigt in der Länge 90° nach Süden der Ceraunius ab, der den Nilias an seiner Vereinigung mit Gigas schneidet.

Zwischen Indus und Jamuna liegt die Landschaft Chryse; östlich vom Ganges liegen die Landschaften Ophir, bis zu dem den Lacus Lunae und Lacus Tithonius verbindenden einfachen Chrysarhoas reichend, und von diesem weiter östlich Tharsis (nach Proctor: Müdler Continent), nördlich davon, von der letzteren durch den Nilus getrennt, zwischen Nilukeras, Nilus, Cermanus und Tunais die Landschaft Tempe (nach Proctor: Rosse-Land) und östlich von Ceraumus die Landschaft Arcadia,

In der Region zwischen Trivium Charontis und Nilosyrtis sind noch zu erwähnen: Hephaestos (in 240° Länge + 20° Breite), von welchem gegen Südwesten zum Westende des
Mare Cimmerium eine Doppellinie: im östlichen Theile, zwischen Hephaestos und Cyclops, hanostes und in der westlichen Fortsetzung Antaeus, zieht. Oestlich von Cerberus, Trivium Charontis und Styx bis zum Hephaestos ist die Landschaft Elysium (nach Proctor: Fontanz Landschaft

Sudlich von der Landschaft Lybia zwischen Hephaestos und Syrtis major ist ein durbler Fleck, Lacus Moeris (in 275° Länge, + 10° Breite), und in dessen unmittelbarster Nabe ein heller, weisser Fleck (in der Karte durch gestrichelte Begrenzung angedeutet): Aix Atlantice

Von der Propontis zieht nahe im Parallel nach Osten, zum östlichen Endpunkte des Styst der Borens und von diesem in einem kleinen Bogen zu einem Punkte, dessen Länge 265. Breite + 40° ist, die breite, einfache Linie Alcyonius und von dieser, in der Länge 240°. Breite + 50° abzweigend die beiden einfachen Bogen Helconius und Boreosyrtis zum nördlichen Ende von Nilosyrtis.

Stidlich von Alcyonius bis zum Hephaestos liegt die Landschaft Aetheria, von Elysius durch die, den östlichen Endpunkt des Styx mit dem Hephaestos verbindende einfache Linie Herrangeschieden, und zwischen Alcyonius und Heliconius die Landschaft Utopia.

Der Nordpol wird vom Oceanus umspült.

1) Deservationi astronomiche e fisiche sull' asse di Rotazione e sulla Topogracia pianeta Marte«, Reale Academia dei Lincei 1877-78.

nahe kreisrunden dunkeln, in der Mitte eines grösseren ebenfalls nahe kreisför nigen hellen Fleckes gelegenen Lacus Solis und dem ebenfalls nahe kreisförmigen Hellas liegt. Bei der Bezeichnung der Gegenden wählte er die auch
auf dem Monde üblichen Bezeichnungen (isola, istmo, canale, penisola, promontorio,
Lacus u. s. w.) nur als kurze Bezeichnungen, um Gleichartiges durch gleichartige
Namen zu benennen, ohne aber damit eine Analogie mit irdischen, durch die
Namen bezeichneten Gebilde ausdrücken zu wollen. Diese Bezeichnungen
wurden aber später als sehr zweckmässig allgemein beibehalten, wobei allerdings
später der Bezeichnung »Kanal« eine diesem Begriffe entsprechende Bedeutung
beigelegt wurde.

Bezüglich des Polarfleckes kommt Schiaparelli ebenfalls zu dem Resultate, dass er mit der Jahreszeit veränderlich ist, und daher wahrscheinlich durch Condensation von Dämpsen entstanden sein muss, demnach, da die spektroscopischen Beobachtungen von Vogel auf dem Mars Wasserdämpse nachgewiesen hatten, Schneeslecke¹). Dass Mars auch eine Atmosphäre haben muss, war hierdurch sowohl, wie durch das Aussehen der Flecke ausser Zweisel gestellt; ins besondere im Marswinter, d. h. auf der von der Sonne (und in der Opposition daher auch von der Erde) abgewendeten Hemisphäre erscheint die Begrenzung der einzelnen Flecke in Folge dieser Atmosphäre matt und verwaschen.

Die im Verhältniss zu ihrer Länge schmalen Flecke, welche von den meist flächenhaft ausgebreiteten Flecken ausgingen, und welche Schiaparelli Kanäle nannte, wurden lange Zeit von niemandem sonst gesehen. Erst im Dezember 1879 gelang es Terby dieselben wahrzunehmen, und im Jahre 1881 wurden sie auch in Greenwich beobachtet³).

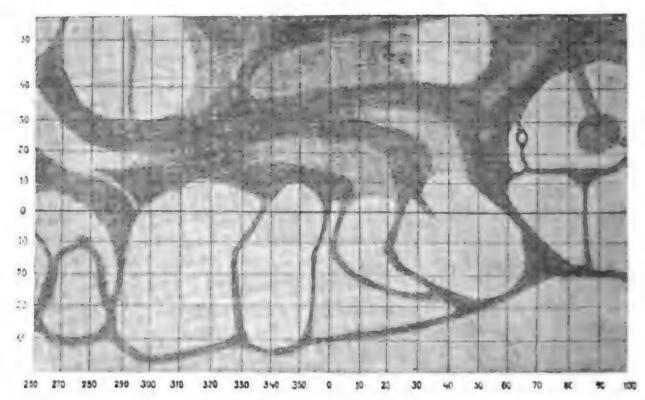
In der Opposition 1881 sah Schiaparelli eine weit grössere Anzahl von Details, namentlich in dem System der erwähnten Kanäle. Zum Vergleiche sind die Landschaften Aeria, Arabia, Eden und Chryse nach der älteren und der neueren Karte in Fig. 387 und 388 wiedergegeben. Besonders auffällig ist die Veränderung bei Gehon; der nördliche Theil sendet in der älteren Karte einen in der Länge 350° fast genau in der Richtung des Meridians verlaufenden Zug (Hidekel), der in der neuen Karte jedoch tehlt. Besonders aber waren auf der südlichen Marshemisphäre eine grössere Anzahl von Details hervorgetreten. In Hellas erschien nebst der schon in der ersten Karte verzeichneten, in der Richtung des Meridians verlaufenden dunkeln Linie Alpheus noch ein in der Richtung des Parallels gehender Zug, der Peneus; ebenso tritt vom Lacus Solis ein im Parallel streichender neuer, dunkler Streifen (Nectaris) auf; ferner der von Ausonia gegen Hellas ziehende nahe im Parallel verlaufende Euripus.

Details nur als neu gesehene, nicht aber neu entstandene aufzusassen sind, zu dem Schlusse, dass sich mit Ausnahme von Hidekel und dem Fons Juventutts, welche verschwunden waren, eine grosse Constanz der Formen zeigt, dass sich aber geringe Veränderungen, mehr oder weniger gute Sichtbarkeit oder Breite einzelner Kanäle, verschiedene Färbung einzelner Gegenden wohl finden, die aber ihre Ursache in der mehr oder weniger grossen Schiese der Visur haben, welche die Grundsormen nicht verändern können. Zu bemerken wäre jedoch, dass in der ersten Karte der Fundamentalpunkt (10) ganz im Festlande liegt; auf der zweiten ist das Mare zwischen Margaritiser Sinus und Aurorae Sinus herausgerückt, und

¹⁾ l. c., pag. 111.

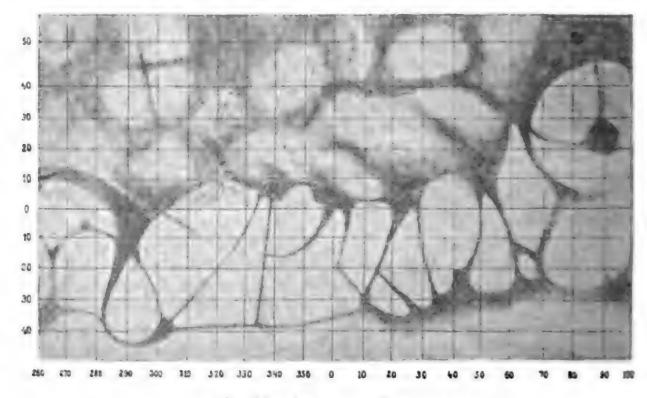
The Observatory 1882, pag. 143.

die etwas hellere Regio Pyrrhae, welche auf der ersten Karte mit dem Festlande Chryse zusammenhängt, ganz abgedrängt. Bei Punkt (10) geht auf der ersten



Aus der Marskarte von SCHIAPAPELLI. (Opposition 1878.)

Karte der Ganges westlich vom Fundamentalpunkte durch, auf der zweiten Karte östlich; also gleichsam wie eine Ueberfluthung des Chryse von Seiten des Aurorae Sinus. Auf pag. 59 des zweiten Memoir wird auf diesen Punkt aufmerk-



Aus der Marskarte von Schiaparelli. (Opposition 1881.) (A. 388.)

sam gemacht, der Umstand jedoch einer genaueren Aufnahme der zweiten Karte zugeschrieben.

Merkwürdig ist ein weisser Fleck, nordwestlich vom Lacus Solis, den Schla-PARELLI Nix Olympia nennt, und den er folgendermaassen beschreibt: »Era Dieser Fleck wurde entdeckt am 10. November 1879, gesehen bis 12 November und weiter am 19. und 22. December, also im Ganzen neun Mal; et 1st aber weder auf der Karte von 1877 noch auf derjenigen von 1881/2 und nurde auch später nicht wiedergesehen?), im Gegensatze zum weissen Flecke N.x. Atlantica beim Lacus Moeris, der in allen drei Karten erscheint.

Eine Veränderung, auf welche Schiaparelli kein besonderes Gewicht legt, wase noch zu erwähnen. Der Sirenius genannte Kanal, welcher das Mare Sirenius mit dem Oceanus verbindet, erschien wesentlich verbreitert und ebenials durch eine helle Linie in zwei Theile getrennt. Diese Erscheinung im Gegensatz zu den Verschmelzungen, welche bei allen anderen Kanälen austreten, wahrscheinlich als eine Verdoppelung des Kanales anzusehen, und derselben insiche zuzuschreiben, welche in der Opposition 1882 eine ganz ähnliche Erscheinung im Mare Cimmerium herbeisührte (s. u.). Schiaparelli bemerkt hieriber.

Nelle communi condizioni atmosferiche si allorgave verso il basso in foggia di tr. mba, come nell' opposizione precedente: se non che, durante le migliori osservatura che mi sia stato concesso di farne (che furono il 10 a l'11 novembre) questo sall'amento mi parve derivare da una divisione in due rami alquanto divergente, and oriente, per raccogliere un ramo analogo dell Eosforo. In questo luogo spazio era certamente di colore più oscuro, ma non oso decidere, in tanta difficiale osservazioni, se quel colore fosse devuto alla confusione ottica e alla vici-cana di più linee scure quasi parallele fra loro, oppere ad una vero diversità di mata Questa apparenza fu notata anche il 19 dicembre: ed è certamente degna di contente essaminata, perchè qui siamo affato ai limiti della potenza possibile dell'amento, dove non è più facile rendersi conti essato di ciò che si è veduto.

Erwahnt muss noch werden, dass in dieser Opposition der südliche Polarleck gesehen wurde, also die Visirlinie mehr normal gegen die südliche Hemithare Thammasia, Hellas, Mare Sirenum) gerichtet war.

Der erste doppelt gesehene Kanal war Protonilus, der am 12. November 1881 zu enfach gesehen worden war, am 19. December 1881 verdoppelt⁵). Der

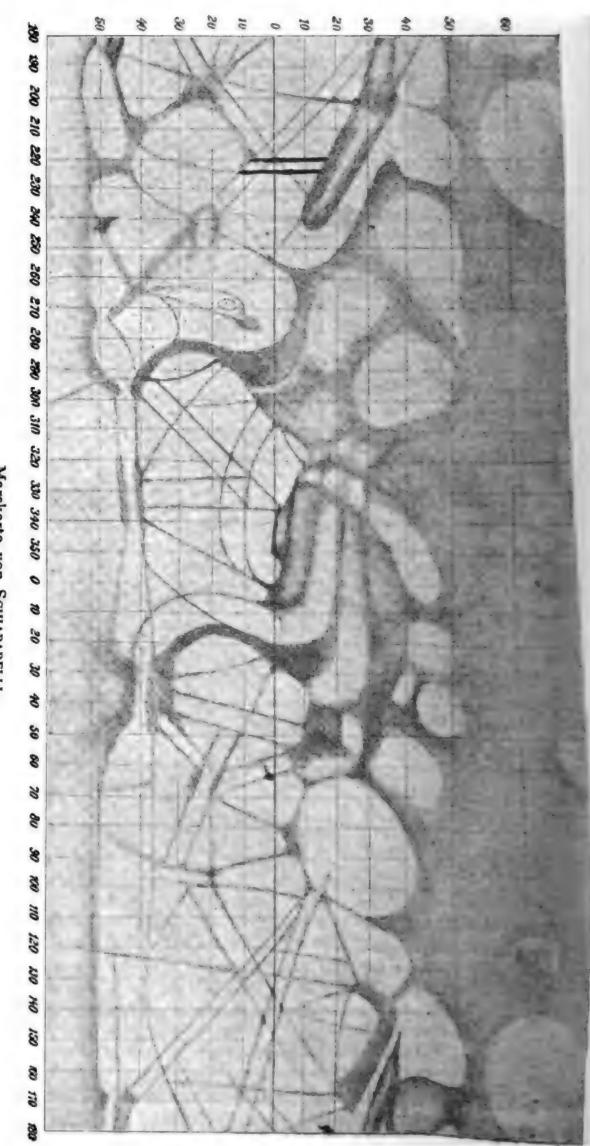
⁻ c. sweite Abhandlung, pag. 75.

³ Vergl. Memoria terra, pag. 48.

^{1.} Memoria seconda, pag. 74.

^{*} Memoria terra, pag. 4.

⁰ part, pag. 89.



Marskarte von Schiaparelli.
(Opposition 1882)
(A. 389.)

Congle

Opposition durch eine helle Linie getrennt war (s. o.), der noch am 12. Februar 1882 einsach zu sehen war, am solgenden Tage ebenfalls verdoppelt.

Die Verdoppelungen zeigten eine sast geometrische Regelmässigkeit 1), nämlich genau parallele Linienzüge; eine sonstige Gesetzmässigkeit der Erscheinung zeigte sich nicht, weder nach der areographischen Breite noch nach der Länge, noch nach der Richtung. Bezüglich der Breite unterscheidet Schiaparellt zwei Arten:

1) Solche, bei denen die Breite des Zwischenraumes viel grösser ist, als ihre sehr geringe Dicke; bei diesen erscheinen die einzelnen Componenten in dunkler Farbe, sast schwarz; und 2) solche, bei denen die Componenten breit sind²) ohne dass sich jedoch eine strenge Grenze zwischen den beiden Gruppen ziehen liesse. In die erste Klasse gehören: Physon, Euphrates, Jamuna, Avernus, Orcus Autaeus, in die zweite Ceraunius, Gigas, Eumenides, Eunostes, Hephaestos.

Im Mare Cimmerium, welches Schiaparelli seit 22. November 1881 beobachtet hatte, sah er am 3. Februar mitten im Mare eine Insel³). Der Anblick der beigegebenen Karte von Schiaparelli (Fig. 389) zeigt, dass man es hier auch wahrscheinlich mit einer Verdoppelung zu thun hat, da diese Insel als ein Längsstreisen nahe parallel der Richtung des Aequators das ganze Mare durchsetzt.

In der Richtung des Parallels verlausende Streisen traten auch in dieser Opposition, diesmal auf der südlichen Hemisphäre hervor. In *Electris* traten zwei derartige Streisen auf, der breitere im Parallel, der zweite nahe dem Parallel; ferner ein Streisen in *Argyre* nahe dem Parallel⁴)

Die Verdoppelung der Marskanäle wurde wieder lange Zeit nur von Schlaftelli beobachtet. Christie und Maunder widersprachen direkt; die Greenwicher Beobachtungen von 1882 bestätigten die Karte von Schlaparelli von 1870, but they seem to be distinctly in opposition to this most recent map⁵).« Sie bielten die Beobachtungen von Schlaparelli für optische Täuschungen. Im Jahre 1886 aber konnten Perrotin und Thollon⁶) die Beobachtungen von Schlaparelli bestätigen. Ihre anfänglichen Beobachtungen vom 6. März bis 15. April lieferten ein negatives Resultat; am 15. April wurden zum ersten Male die Kanāle westlich von Syrtis major doppelt gesehen, und von diesem Tage eine Reihe von Kanālen ganz im selben Charakter, wie Schlaparelli sie darstellt. Plusieurs de ces canaux sont doubles et composées de lignes rigoureusement paralleles²) und sie schliessen: Cette étude, bien qu'incomplète, nous permet de considérer nos observations comme la confirmation des belles découvertes de M. Schiaparelli sur la singulière constitution physique de Mars⁶).«

PROCTOR hatte noch 1888 diese Kanäle als der Wirklichkeit nicht entprechend angesehen; auf seiner Karte von 1888⁹) ist auch nichts davon zu sehen; doch finden sich auf derselben eine Reihe von Linien, die in ihrer Art viel Phantasie verrathen: er zeichnet sie, wie die Flüsse auf der Erde: im Urprennze dunn, an der Mündung viel dicker.

[&]quot; ibad., pag. 92.

bad, pag. 91.

P) :bid., pag. 53.

Besonders zu bemerken wären noch die beiden schwarzen Striche (bastoni neri) Cyclops.

⁵⁾ The Observatory 1882, pag. 143.

Balletin Astronomique Bd, III, pag. 325.

[&]quot; ibid., pag. 325.

[&]quot;; :bid., pag. 329.

Monthly Notices of the R. A. S. Bd. 48, pag. 307.

Eine neuerliche Bestätigung brachte die Opposition im Jahre 1888. SchlaPARELLI sah am 8., 9. und 10. Mai Erebus, Titan, Avernus, Antaeus, Eunostes,
Gigas, welche er alle 1881 doppelt gesehen hatte, einfach, ebenso Jamuna und
Ganges, aber so, dass sie an den Rändern etwas dunkler waren¹).
Vom 2. Juni angesangen jedoch sah er wieder die meisten verdoppelt; Typhonius,
Orontes aber einfach. Doppelt sah er seiner die srüher einsach gesehenen:
Laestrygon, Nepenthes, Astaboras, Heliconius, Calirrhoë²). Auch Perrotin sah
1888 einen Theil der Marskanäle von 1886 wieder; einige einfach, einige verdoppelt; im allgemeinen blieb der Charakter derselbe, wenn auch einzelne schwächer, andere dasür stärker austraten. Von besonderen Veränderungen erwähnt er, dass der Continent Lybia verschwunden war, und dass nördlich von demselben in der Breite von + 25° ein Kanal parallel zum Aequator ausgetreten war³).

In der Opposition 1890 sah Schiaparelli am 16. Mai Phison, Euphrates, Orontes einfach, dagegen die nördlich davon gelegene Gegend etwas verändert: der einfache Euphrates hatte eine starke, deutlich hervortretende dunkle Verlängerung durch den Lacus Ismenius; am 9. Juni 1890 sah Schiaparelli den Lacus Solis gespalten; ebenso den Lacus Tithonius in zwei Flecke zerlegt (beide durch meridional verlausende Theilungslinien in einen östlichen und westlichen Theil). In dem Festland Thaumasia waren die beiden Kanäle Ambrosia und Nectar verschwunden und an deren Stelle war eine Reihe anderer getreten, unter denen die merkwürdigsten Verbindungskanäle zwischen dem Lacus Solis und Tithonius waren.

STANLEY WILLIAMS sah 1890 43 Kanäle, unter diesen aber nur 6 verdoppelt: Nilokeras, Cerberus, Erebus, Titan, Euphrates und Gigas.

Hierzu mag noch die Bemerkung von Schiaparelli⁴) erwähnt werden, dass die Verdoppelung der Kanäle in verhaltnissmässig kurzer Zeit und in schnellem Wechsel stattfindet, und endlich, was man leicht durch die Berücksichtigung der Stellung der Marsaxe findet, dass das Auftreten dieser Verdoppelungen von der Lage der Marsaxe gegen die Erde abhängt, indem dieselben am deutlichsten dort auftreten, wo die Visur von der Erde die Marsoberfläche möglichst normal trifft.

Von den Erklärungsversuchen mögen nur drei erwähnt werden: derjenige von Fizeau⁵), welcher die Kanäle für den Moränen der grossen Gletscher ährliche Gebilde hält; eine aus Andeutungen von Schiaparfilli entstandene und ziemlich allgemein verbreitete Meinung, wonach aus der grossen Regelmässigkeit (dem Parallelismus) der Kanäle auf die Möglichkeit geschlossen wird, dass dieselben Kunstprodukte einer vorgeschrittenen Civilisation wären und endlich die Ansicht von Cerulli, der die Marskanäle als Truglinien ansieht, und deren Entstehung auf das Bestreben des Auges zur Construction möglichst einfachet Configurationen zurücksührt⁶).

¹⁾ Ciel et Terre 1888 August 14.

⁹) Die Zeichnungen von HOLDEN, SCHÄBERLE, KEELER aus der Opposition 1888 zeigen 50 bedeutende Veränderungen selbst im Laufe weniger Stunden, dass an einen Einfluss der textestrischen oder Marsatmosphäre gedacht werden muss.

³⁾ Comptes rendus vom 14. Mai 1888.

⁴⁾ Himmel und Erde I. Bd., pag. 96.

⁵⁾ Compt. rend. 25. Juni 1888.

⁶⁾ Astronom. Nachrichten, No. 3490.

PICKERING protestirte 1890 gegen den Namen »Kanäle«, äussert aber selbst keine Meinung.

Ein einfacher Versuch führt dazu, dass diese sogen. Marskanäle in der That ahrscheinlich keine Kanäle, sondern Bergzüge, und zwar einfache Bergzüge sind, selche sich durch ein Refractionsphänomen verdoppelt darstellen.

Bringt man in einem vollständig verdunkelten kleinen, mit einem stark brechenden Medium gefüllten Kämmerchen in einer Wand ein Fensterchen an und befestigt an der gegenüberliegenden Wand ein Relief, beleuchtet man dieses Relief von aussen und sieht in das Fenster, also nahe normal zum Relief, so werden kleine Erhebungen, so wie Bergadern, je nach der Albedo verschieden nell erscheinen, und es werden die glänzenden Stellen von dunklen Streisen umrandet, also die Bergadern von dunklen Linien umsäumt erscheinen.

Dieser Versuch ist nicht neu; er ist leicht anzustellen und giebt alle Details, welche bei der Marsbeobachtung im Laufe der Jahre auftreten, im Zeitraum von wenigen Stunden bei der Beobachtung des Augenhintergrundes mit dem Augenspiegel.

Der Ansänger sieht hierbei zunächst — nichts; sodann ein verwaschenes Bild von Flecken und Streisen; allmählich mit wachsender Uebung treten in klaren Augenmedien (normalen Augen) die Details des Augenhintergrundes immer deutlicher hervor: die Sehnervenpapille mit ihrer scharsen Begrenzung und den austretenden Gesässen, den Hauptstämmen der Centralarterie und Centralvene; dann allmählich erst die helleren Arterien und dann auch die dunkleren Venen in der Form von durch scharse, helle Streisen getrennten, verschieden dunklen Doppellinien. Ein veränderter Anblick bietet sich in zwei 1) für diese Betrachtungen zu erwähnenden Fälle dar: a) Bei Trübungen der Augenmedien (beginnendem Linsenstaar, Hornhaut- oder Glaskörpertrübungen u. s. w.) werden natürlich die Details verwaschen, undeutlich, theilweise auch unsichtbar. b) Bei allgemeiner Gesässverengerung (z. B. bei Glaucom, bei Stauungspapille u. s. w.) werden die stark verengten Gesässe als einsache Linien gesehen.

Da nun aber die Gefässe, wie der anatomische Befund lehrt, einfach verlaufende Stämme sind, deren Verdoppelung daher nur als eine optische Erscheinung aufgefasst werden kann, so kann man auch für den Mars annehmen, dass der verhältnissmässig parallele Verlauf der sogen. Kanäle nur eine optische Erscheinung ist, nämlich das Auftreten eines glänzenden Kammes auf einfachen Bergadern.

Die für das Zustandekommen dieser Erscheinung nöthigen Bedingungen sind:

- 1) Nebst guten Instrumenten auch eine hinreichende Uebung, die erst durch wiederholte Beobachtung eines bereits wiederholt gesehenen und ziemlich gut bekannten Objectes erlangt werden kann (Schärfung der Sinne für die Wahrnehmung von Details), wie denn auch z. B. auf der Mädler'schen Mondkarte noch die meisten Berge und Wälle kreisförmig sind, wo später immer zahlreichere Unregelmässigkeiten hervortraten.
 - 2) Klare und ungetrübte Medien, die die Lichtstrahlen zu passiren haben.

¹⁾ Natürlich ausgeschlossen die für diese Erklärung belanglosen localen Veränderungen bei Schnerven-, Netzhaut- oder Aderhautentzündungen u. s. w.

3) Die nahe senkrechte Incidenz und Reflexion, welche sich in der Ab hängigkeit des Austretens der Verdoppelungen von der Stellung der Marsax gegen den Beobachter manifestirt.

- 4) Eine genügende Dichte oder Dicke des brechenden Mediums, durch welches die von den beiden Abhängen ressektirten Lichtstrahlen so abgelenk werden, dass sie von Punkten zu kommen scheinen, welche von dem Gipst weiter entsernt sind, wodurch eben die Abhänge weniger hell erscheinen. (Vergidie Beobachtung von Jamuna und Ganges im Jahre 1888 als Uebergangsstadiut zur vollständigen Verdoppelung).
- 5) Eine gewisse Höhe des Reliefs, welche für eine genügend starke Allenkung der von 'den Abhängen kommenden Strahlen nöthig ist. Nimmt madie Grösse des Augapfels zu 24 mm und die Dicke der Gefässe, welche noch deutlich doppelt gesehen werden, zu 50 μ , so würde daraus folgen, dass is dieser Erscheinung eine Erhebung von etwa $\frac{1}{500}$ des Durchmessers nöthig wän Da der Marsdurchmesser etwa 6500 km beträgt, so würde sich daraus eine mut maassliche Höhe der Bergzüge gleich $\frac{6500}{500} = 13$ km ergeben.

Endlich tolgt hieraus, dass der Mars wahrscheinlich von einer ziemlich dichten Atmosphäre umhüllt ist.

Man wird unschwer in dem oben erwähnten Austreten von dunklen Linie parallel zum Aequator, in der Erscheinung, welche der Lacus Solis und Lass Tithonius und deren Umgebung im Jahre 1890 darboten, eine Folge der dun die geänderte Stellung der Marsaxe bedingten Beleuchtungsänderungen erkenne

Unter der hier gegebenen Annahme erscheint auch vielleicht Deutschen Regio, nebst deren Verlängerung: dem weissen Streifen zwischen Gehon Indus als ein glänzender Kamm; ebenso die Festländer Atlantis und Hesper u. a., welche übrigens bereits in der ersten Opposition 1877 von Schlaparsi in dieser Form gesehen worden waren.

Hier muss auch einer Veränderung gedacht werden, welche Schiapalle 1894 am Mare Sirenum bemerkte. Nachdem dasselbe zwischen 1892 bis Weber 1894 stets den normalen Anblick dargeboten hatte, zeigte es sich i 8. October 1892 durch eine Linie getrennt, die auch wieder am 21. Novem 1894 sichtbar war. »Questo fatto et altri analoghi da me veduti nelle passate posizioni conducono a concludere, che le variazioni anormali delle macchie di Minon succedono a caso e senza regola, che anzi la medesima variazione pue rifidersi con aspetto identico auche doponu lungo intervallo di tempo!).

Die Deutung der übrigen auf dem Mars constatirten Oberstächenverschied heiten hängt nun wesentlich von dem bereits erkannten Vorhandensein ei Atmosphäre ab. Obwohl es nicht ausgeschlossen ist, dass auch seste Kot zur Bildung einer ausgedehnten und ziemlich dichten Atmosphäre Veranlass geben können, so bleibt es wahrscheinlicher, dass eine solche durch stus Körper erzeugt wird. Da nun auch spectroskopisch Wasserdämpse nigewiesen sind, so wird man die Verschiedenheit der Helligkeit in verschiede Marsgegenden in der That auf Festland und Meere zurücksühren konnen, durch die als Mare bezeichneten Gebiete wahrscheinlich wirklich mit irdisc Meeren vergleichbar sind.

Auch die erwähnten Veränderungen des Mars, namentlich der so verän liche Anblick, welchen verschiedene Darstellungen des Mars im Verlaufe wen Stunden zeigen (wie dies von den erwähnten Zeichnungen von HOLDEN, SCHAFI

¹⁾ Astron. Nachr. Bd. 137, pag. 100.

2. s. w. gilt), mögen ihren Grund in zeitweise durch die Marsatmosphäre bedingten Veränderungen ihren Grund haben. Doch sind wirkliche Veränderungen keineswegs auszuschliessen, im Gegentheil auch schon mit grosser Wahrscheinlichkeit constatirt worden. Eine der auffälligsten war das Verschwinden des Südpolarsleckes Ende October 1894 und das Wiedererscheinen desselben im Juni 1895¹).

Vermuthungen über Marstrabanten hatte bereits KEPLER im Anschlusse an die von Galilei mit dem Fernichre gemachte Entdeckung der Jupitersatelliten geäussert. Diese Vermuthungen kehrten später immer wieder, oft auch in Form von ganz bestimmten Behauptungen; dahin gehören z. B. die Angaben in Gullivers Reisen« 1755"). Es erscheint vielleicht für einen Augenblick merkwurdig, dass dort die Entfernungen derselben vom Hauptplaneten 3 bezw. 5 Marsdurchmesser angegeben sind, während eine blosse Vermuthung nach Analogie mit dem Erdmonde oder wenigstens mit den Jupitermonden auf weit grössere Bahnhalbmesser hätte führen müssen. Theilweise giebt jedoch die Anwendung der Kepler'schen Gesetze hierüber Aufschluss. Mit Rücksicht auf die Geringfügigkeit der Marsmasse müssten Marsmonde in einer Entfernung von 5.7' bereits 16 Tage Umlaufszeit haben, in der Entfernung von 30'-8 schon 200 Tage3). In der Opposition 1865 suchte d'Arrest mit dem 10½ zöller der Kopenhagener Sternwarte in der Umgebung des Mars und fand keinen Trabanten, obgleich ihm nach seiner Meinung Objecte bis zu 12. Grösse nicht entgangen sein konnten 4). Mit dem CLARK'schen Refractor von 66 cm Oeffnung entdeckte HALL in der Herbstopposition am 19. August 18775) zwei Marsmonde, für welche HALL nach dem Vorschlage von Madan die Namen Phobos und Deimos wählte. Die ersten Elemente wurden von Newcomb gerechnet; er fand die Umlaufszeit für Phobos 74 38=5, für Deimos 304 14m; HALL berechnete aus seinen Beobachtungen die Umlaufszeiten 0.31894 bezw. 1.26250 Tage, d. i. 7^h 39^m·3 bezw. 30^h 18^m 0.

Die Entfernungen sind nach den Rechnungen von PRITCHETT für Phobos 12".77 und für Deimos 32".91.

Störungen wurden berechnet von Marth⁶) und von Adams[†]).

Pickering schloss aus der Grösse der Satelliten auf den Durchmesser von etwa 10 km.

Bemerkenswerth ist, dass der innere Satellit für einen Beobachter auf dem Mars im Westen aufgeht und im Osten untergeht; denn da die stündliche Bewegung des Mars nur 14°.62 beträgt, so bleibt derselbe stündlich 32°.44 zurück, der zweite eilt 2°.74 vor; folglich ist die synodische Umlaufszeit des inneren Trabanten in der Richtung Ost-West 11·1 Stunden; er kann also unter Umständen zweimal des Tages aufgehen. Die synodische Umlaufszeit des zweiten ist 131·4 Stunden oder 5½ Marstage.

¹⁾ Astron. Nachr. No. 3374.

³) Vergl. die Bemerkung von v. Oppolzer in den Astron. Nachr. Bd. 91, pag. 303.

³) Vergl. d'Arrest in den Astron. Nachr. Bd. 64, pag. 74.

⁴⁾ Später wurden dieselben allerdings auch mit kleineren Instrumenten gesehen, so von ERCK in Sherington am 8. September 1877 mit einem Fernrohr von 17.8 cm Oeffnung.

⁵⁾ Compt. rend. Bd. 85, pag. 437; Astron. Nachr. Bd. 90, pag. 190; Monthly Notices Bd. 37, pag. 443.

⁴⁾ Astron. Nachr. Bd. 95, pag. 369.

⁷⁾ Monthly Notices Bd. 40, pag. 10.

Jupiter.

Jupiter ist der grösste der Planeten, und nächst Venus der hellste. Das derselbe eine merkliche Abplattung besitzt, wurde schon frühzeitig beobachten Dom. Cassini bestimmte sie zu $\frac{1}{15}$, Schmidt $\frac{1}{15\cdot6}$. Etwas abweichend ist de Werth von Kaiser $\left(\frac{1}{17\cdot11}\right)$; Secchi erhielt $\frac{1}{16\cdot04}$. Die Werthe des Aequatoreal halbmessers (reducirt auf die Entfernung 1) schwanken zwischen $18''\cdot8$ und $19''\cdot4$ diejenigen des Polardurchmessers zwischen $17''\cdot6$ und $18''\cdot2$. Schur erhielt $15\cdot9$ für $a=37''\cdot428$, $b=35''\cdot020$, die Abplattung $\frac{1}{15\cdot54}$. In den Astron. Nachribed. 141, pag. 234 giebt Schur die folgende Zusammenstellung.

BESSEL 1833/34 (Königsberger Beobachtungen Bd. XIX,	a	8	Abplattor
pag. 102)	37".66	35".24	1:156
JOHNSON 1850/1 (Radcliffe Observatory 1850, pag. 293)	37.31	35.11	1:16.9
WINNECKE 1857 (Bonner Heliometer)	37.39	35.20	1:17:1
Main 1869, 1874 (Radcliffe Observatory 1869, pag. 317;			
1874, pag. 240)	37.14	34.94	1:10-9
Bellamy 1874/5 (Radcliffe Observatory 1874, pag. 240)	37.19	35.02	1:17:1
SCHUR 1891—1896	37.42	35.10	1:162
welchen Messungen roch die Resultate KAISERS aus			
den Jahren 1856-62 hinzuzufügen sind, nämlich	37.67	35.49	1:17:1

und zieht daraus das Mittel $a = 37'' \cdot 40$; $b = 35 \cdot 16$; Abplattung gleich

Schröter und Harding haben mehrere Male eine unregelmässige Abplattung des Jupiter, d. h. eine Abweichung von der elliptischen Gestalt zu sehe geglaubt. Dasselbe beobachtete Struve am 7. März 1876; allein er fand diese durch mikrometrische Messungen nicht bestätigt²). Besondere Untersuchunge stellte hierüber Schur 1891 an⁴); er maass den Durchmesser in acht verschiedenen Positionswinkeln; es zeigten sich wohl Abweichungen in den Messungen, die eine Gesetzmässigkeit verriethen; doch deuteten dieselben auf eine Abhängigkeit von der Auffassung des Beobachters je nach der Lage des Aegutors gegen die Horizontale, nicht aber eine Abweichung von der Ellipticität.

Die älteste Massenbestimmung rührt von Newton her; er fand aus de Trabantenabständen $\frac{1}{1,00}$; Laplace fand für die Masse $\frac{1}{106709}$; Gauss erhet aus den Störungen der Pallas, Nicolai aus denen der Juno $\frac{1}{1058924}$); Enclaus den Störungen des seinen Namen tragenden Kometen $\frac{1}{105844}$ und aus ein späteren Berechnung $\frac{1}{104869}$). Airv erhielt aus den Beobachtungen der Elegationen der vier Satelliten in Greenwich $\frac{1}{10454}$. Bessel leitete den Wer $\frac{1}{1047788}$ ab, von welchem der von Möller aus den Störungen des Faye sche Kometen $\frac{1}{104789}$ nicht sehr verschieden ist. Etwas grössere Werthe erhet Krueger aus den Störungen der Themis: $\frac{1}{1047588}$) und Schur aus den Me

¹⁾ Astron. Nachr. Bd. 129, No. 3073.

²) Der MADLER'sche Werth 1/20:03 (*Beiträge zur physischen Kenntniss der Himmelskörper pag. 105/6) ist entschieden zu klein.

³⁾ Astron. Nachr. Bd. 5, pag. 16.

⁴⁾ Astron. Nachr. Bd. 129, pag. 14.

⁵⁾ Berliner Astron, Jahrb. für 1826, pag. 226.

⁶⁾ Astron. Nachr. Bd. 9, pag. 339, und Bd. 14, pag. 332.

¹⁾ Astron. Nachr. Bd. 81, pag. 334.

sungen der Trabantenabstände $\frac{1}{1047^{\circ}282}$). Hill erhielt aus den Störungen des Saturn $\frac{1}{1047^{\circ}381}$, Newcomb aus den Störungen des Planeten Polyhymnia $\frac{1}{1047^{\circ}34}$. Kempf aus den Messungen der Satellitenabstände von Airy und Vogel $\frac{1}{1047^{\circ}610}$. Insbesondere die zuletzt erhaltenen Werthe deuten entschieden auf die Nothwendigkeit einer Vergrösserung der bisher verwendeten Bessel'schen Jupitermasse. Zieht man das Mittel, so erhält man $\frac{1}{1047^{\circ}609}$. Der von Newcomb gezogene Mittelwerth $\frac{1}{1047^{\circ}85}$ scheint wohl zu gross, wie auch die von v. Haerdtlabgeleitete Jupitermasse $\frac{1}{1047^{\circ}17}$ von den übrigen zu weit abweicht.

Die Dichte des Planeten ist sehr gering, ist aber jedenfalls an der Ober fläche noch geringer, da die Dichte nach dem Innern zu zunimmt. (Vergl. den Artikel »Mechanik des Himmels«, II. Bd., pag. 551).

Dom. Cassini sah 1665 einen Fleck, der bis 1692 sichtbar blieb, und aus dem er die Rotationszeit gleich 9k 55m 58s ableitete. Schröter erhielt anfanglich (1785/86) merkwürdiger Weise eine viel kürzere Umlaufszeit (6h 57m), später aber nahe denselben Werth wie Cassini, nämlich 9h 56m 33s. Beer und Mädler erhielten aus zwei gut begrenzten Flecken aus Beobachtungen in der Zeit zwischen 4. November 1834 bis 22. Januar 1835: 9h 55m 30s.08, aus der Zwischenzeit zwischen 9. Februar 1835 und 19. April 1835 den kleineren Werth 94 55m 26553, was nur durch eine Bewegung der Flecke auf der Planetenoberfläche erklärt werden Auf den Umstand der verschiedenen Rotation verschiedener Flecke machte aber in überzeugender Weise erst J. Schmidt 1865 aufmerksam, indem er dabei auch auf die Verschiedenheit der Rotationszeit in verschiedenen Breiten Rücksicht nahm³). Er war allerdings nicht der erste, der diese Thatsache erkannte, denn Schröter weist in seinen Beiträgen zu den neuesten astronomischen Entdeckungen, Berlin 1788« schon darauf hin, dass Cassini für verschiedene Breiten verschiedene Rotationszeiten erhielt. erst SCHMIDT4) und nach ihm OUDEMANS5) hatten sich mit der Frage in systematischer Weise beschäftigt.

Die verschiedene Rotationszeit ist natürlich nur erklärlich dadurch, dass die Flecke gegeneinander den Ort wechseln. was wieder nur möglich ist, wenn die Flecke oder wenigstens ein Theil derselben als wolkenartige Gebilde in einer den Pianeten einhüllenden Atmosphäre angenommen werden. Die Geschwindigkeit der Flecke ist gemäss der Rotationsdauer zwischen 13:05 und 13:17 km; der Unterschied beträgt daher 120 m in der Secunde, und zwar im Aequator beschleunigt. Schröter erklärte diese Beschleunigung durch Passatwinde in den oberen Regionen.

¹⁾ Astron. Nachr. Bd. 104, pag. 83.

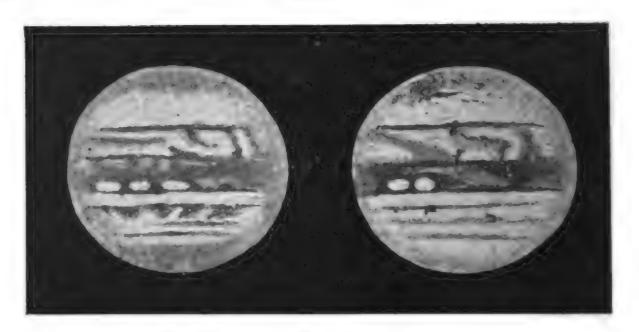
³⁾ Astron Nachr. Bd. 12, pag. 265.

³⁾ Astron. Nachr. Bd. 65, pag. 81.

⁴⁾ Vergl. die Untersuchungen von SCHMIDT in den Astron. Nachr. Bd. 65, pag. 85, Bd. 68, pag. 289, Bd. 83, pag. 71, und insbesondere Bd. 99, pag. 1.

b) Astron. Nachr. Bd. 143, No. 3401.

^{*)} Die Fig. 390-392 geben Beobachtungen des Jupiter zu verschiedenen Zeiten; die Fig. 390 Beobachtungen von Lohse in Bothkamp 1871 December 21, 10th 42th und December 24 18th 16th nach *Beobachtungen der Sternwarte zu Bothkamp*, II. Heft; Fig. 391 Beobachtungen von Hough im Dearborne Observatory 1895 März 19 und 1896 Februar 15 (der sehwarze Fleck oben ist der dritte Satellit) nach *Astron. Nachr. Bd. 140, pag. 273, Fig. 392 Beobachtungen von Fauth 1896 Februar 7 und 17 (mit dem Schatten des ersten Trabanten) nach *Astron. Nachr. * Bd. 140, pag. 167.

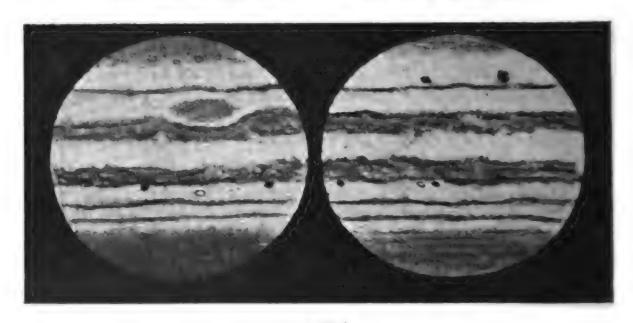


(A. 390.)

Beobachtungen von Lohse in Bothkamp.

1871 Dec. 21, 10^h 42^m

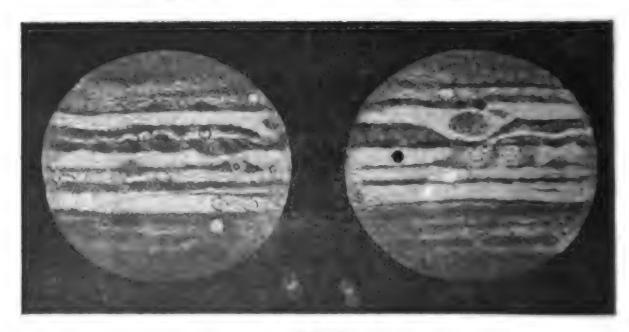
1871 Dec. 24, 18^h 16^m.



Beobachtungen von Hough in Dearborne Observatory.

1895 März 19

1895 Februar 15.



Beobachtungen von FAUTII.
1895 Februar 7 1895 Februar 17.

Für das Vorhandensein einer Atmosphäre spricht auch der mitunter beobschtete Farbenwechsel der Flecke. Schon 1787 sah Schröter, später 1788/9
Geutthusen das Auftreten von auffallend rothen Flecken. 1870 und 1871
wien Browning und Lohse!) die Aequatorealstreisen besonders in einem rothen
Lichte. Lohse erklärt dieses dadurch, dass sich in der Jupiteratmosphäre Wasserdamps vorfindet, und sieht eine Bestätigung dieser Ansicht in dem Umstande,
dass bei starker Condensation und dadurch bedingter Vermehrung der Wolken
die röthliche Farbe abnimmt.

Ein auffallend rother Fleck wurde 1878 September 25 von TROUVELOT und derselbe 1879 Juni 5 von Lohse und 1879 September 8 von Bredichin 121 der südlichen Halbkugel des Jupiter beobachtet²).

Zu bemerken ist noch das Auftreten von weissen Flecken. Dawes sah solche im Frühjahr 1849 und Lassell im März 1850; 1857 September 16 bis November 18 sah Dawes eine grössere Anzahl derselben (bis zu sechs) in der Aequatorealzone und zwar meist in der Nähe des südlichen Aequatorealstreisens. 1880 September 18 wurde wieder, ebenfalls in der Nähe des Aequators, zuerst son Denning ein auffallend weisser Fleck beobachtet.

Trotz der grossen Veränderlichkeit des Anblickes, welchen der Planet uns bietet, zeigt sich doch auch eine gewisse Constanz der Formen, welche sich in erster Linie in der Aequatorealzone oder am sogen. Aequatorealstreifen ausspricht. Ueber diese äussert sich Lohses) folgendermaassen: >Im Verlaufe elfjähriger unausgesetzter Beobachtungen des Jupiter hat sich mir die Aequatorealgegend des Planeten stets als eine dem Auge besonders markante Zone dargestellt, die pahe gleich breit von der Aequatoreallinie nach Nord und Süd erstreckt. The nordliche und südliche Grenzlinie dieser Zone zeichnet sich zumeist durch me intensivere Färbung aus, während weiter nach der Mitte hin Wolkenzüge Leobacetet wurden, die den röthlichen Ton, welcher der Zone eigen ist, partiell verdecken. Andere Beobachter haben diese Verhältnisse so aufgefasst, dass sie mei isolirte - einen nördlichen und einen südlichen - äquatorealen Streisen annel men, denen, wie den übrigen Streisen des Planeten, nur vorübergehende Existenz zuerkannt wurde. Diese Auffassung habe ich nie getheilt, da mir in den angewendeten, grösstentheils mächtigen Instrumenten der Aequatorealgürtel ais eine einheitliche Erscheinung von beträchtlicher Stabilität erschienen ist, wie denn auch die Photographie des Planeten diese Auffassung bestätigte, indem Le chemische Wirksamkeit des von der Aequatorealzone ausgesendeten Lichtes met wesentlich von derjenigen der anderen Theile des Planeten deutlich unterschieden iste.

Es ist aber bisher noch nicht gelungen, die constanten und variablen Elewelche die Oberstäche des Jupiter darbietet, vollständig auseinander zu
A. C RANYARD hat auf die Möglichkeit eines Zusammenhanges der
Veränderlichkeit der Jupiterslecke mit der Sonnensleckenperiode hingewiesen),
auch Lohse) hält die Möglichkeit, dass die Veränderungen in der Jupiterausgebäte periodisch stattfinden würden, nicht sür ausgeschlossen.

Buthkamper Beobachtungen, II. Heft, pag. 90.

^{*} Antree. Nachr. Bd. 95, pag. 383, und Bd. 96, pag. 17.

Publicationen des astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, III. Bd. 1. Stück,

Monthly Notices, Bd. 31, pag. 34 und 224.

^{0, 1} c. pag. 91.

Die Bestimmung der Lage der Jupiteraxe geschieht natürlich aus den beobachteten Bewegungen der Flecken selbst (vergl. den Artikel »Mechanik des Himmels«, II. Bd., pag. 460), wobei die Flecken die Stelle rund um den Jupiter in der Entfernung gleich seinem Halbmesser umkreisender Körper einnehmen. Die Genauigkeit der Bestimmung scheitert wesentlich an der Inconstanz und dem Ortswechsel der Flecke; doch folgt aus den Beobachtungen, dass die Negung des Jupiteräquators gegen seine Bahn nur sehr klein (etwa 3°) ist. Eine Veränderlichkeit der Jahreszeiten, wie auf der Erde, ist daher bei Jupiter nicht vorhanden.

Die bereits von Galilei entdeckten vier Jupitersatelliten waren schon im Anfange des Jahrhunderts Gegenstand ausgedehnter theoretischer Untersuchungen. Ueber die aus der Commensurabilität der mittleren Bewegungen derselben folgenden Eigenthümlichkeiten der drei mittleren wurde ausführlich in der Mechanik des Himmelse gesprochen, und braucht daher hier nicht weiter darauf eingegangen zu werden.

Am 9. September 1892 wurde von Barnard am Mount Hamilton ein sünster Satellit als ein Stern 13. Grösse entdeckt 1), dessen Umlaufszeit 114 49 6 ist, 50 dass gemäss der allgemein üblichen Reihenfolge, welche die Nummerirung gemäss den Entsernungen und nicht nach der Zeit der Entdeckung sestsetzt (wie dieses am deutlichsten bei den Saturntrabanten hervortritt), dieser Satellit als der erste, und der äusserste daher als der sünste zu bezeichnen ist, wie dies auch in dem Artikel »Mechanik des Himmels« schon durchgeführt ist.

Der hellste von den fünf Satelliten ist der vierte; in den günstigen Oppositionen wird er von 5.6 Grösse und tritt nur wegen seiner grossen Nahe 20 Jupiter nicht wie ein anderer Stern derselben Grössenklasse hervor.

Die scheinbaren Durchmesser der Satelliten wurden schon von Maratische 1734 aus der Zeit des Eintrittes in die Jupiterscheibe zu bestimmen versucht. Dieselbe Methode verfolgten Schröter und Harding: sie erhielten für die wer äusseren Satelliten die Werthe:

	1".06	0".87	1".54	1".07
STRUVE erhielt2)	1.02	0.91	1.49	1.28
BESSEL 3)	1.03	0.93	1.38	1.22

mit Rücksicht auf die Kleinheit der zu bestimmenden Werthe in sehr guter Uebereinstimmung.

Trotz der relativen Kleinheit der Satelliten gelang es, auf denselben Flecker zu constatiren. Die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins derselben ist ausset Zweisel gestellt durch die Veränderlichkeit der Lichtstärke derselben. Atwert und Engelmann haben besonders beim äussersten Satelliten eine Regelmassig keit im Wechsel der Lichtintensität bemerkt, welche auf eine Rotation des Trabanten hindeutet, so dass die Rotationszeit wahrscheinlich mit der Umlausszeit identisch ist. Barnard und Burnham sahen den zweiten Jupitersatelliten aus 8. September 1890 deutlich doppelt, und zwar die beiden Componenten senk recht zur Richtung der Jupiterstreisen; der Schatten war dabei vollständig kreis rund 4). Hierstür sind nun zwei Erklärungen möglich; entweder der Satellit ist weiterklichkeit doppelt, welche Annahme aber mit dem Gesammtbilde nicht ver

¹⁾ Astron. Nachr. Bd. 130, pag. 375, Bd. 131, pag. 73.

²⁾ Astron. Nachr. Bd. 5, pag. 16.

³⁾ Königsberger Beobachtungen Bd. 35, pag. 276.

⁴⁾ Astron. Nachr. Bd. 124, pag. 318.

einbar ist¹), oder aber, die anscheinende Duplicität entsteht durch einen weissen Streisen, der parallel zur Richtung der Jupiterstreisen über den Satelliten zieht.

Die Schwierigkeit, mit welchen Details auf den Nebenplaneten, trotz der relativ grossen Instrumente unserer Zeit, wahrgenommen werden, lässt die mannigsachen Beobachtungen Schröter's, welcher am 24. August und dann nochmals am 13. und 14. October 1706 einen schwarzen Fleck von 0"·6 Durchmesser am vierten Satelliten, und am 9. November 1706 einen noch dunkleren Fleck von 0"·75 auf dem fünsten Satelliten gesehen hatte, dennoch etwas zweiselhast erscheinen. Von demselben Gesichtspunkte bleibt auch seine Aeusserung zu beurtheilen?): Mit Vergnügen kann ich vorläusig versichern, dass wir (Schröter und Harding) nun in jedem der vier Jupitertrabanten, selbst in den beiden kleinsten, im ersten und zweiten, mit völliger Gewissheit dunkle Flecke und zwar wiederholt, wahrgenommen haben. Ungeachtet sie vornehmlich von atmosphärischer Beschaffenheit und vergänglich, einem zufälligen Wechsel unterworsen sind, so geben sie mir mit völliger Ueberzeugung das längst vermuthete Resultat, dass alle diese Trabanten ohne Ausnahme während eines synodischen Umlauses einmal um ihre Axe rotiren.

Die Neigung der Bahnebene der Satelliten ist gegen die Jupiterebene nur sehr gering; daher kommt es, dass die Satelliten bei jedem Umlause vor dem Jupiter gesehen werden, und auch bei jedem Umlause hinter dem Jupiter in dessen Schatten verschwinden (Trabantenversinsterungen). Wegen der bedeutenden Nähe der Satelliten zum Hauptplaneten reicht übrigens der Schattenkegel bis an die Oberstäche des Jupiter, so dass man bei jedem Umlause einmal den Schatten des Satelliten auf der Jupiterscheibe als schwarzen Fleck sieht.

Die Satelliten erscheinen bei ihrem Vorübergange auf der Jupiterscheibe anfangs hell auf dunklem Grunde (an dem Rande der Jupiterscheibe); ihre relative Helligkeit gegen den Hintergrund nimmt dann ab, und in der Mitte der Jupiterscheibe erscheinen sie als kleine, dunkle Scheibchen. Die Ursache liegt darin, dass die Albedo des Jupiter bedeutend grösser ist, als diejenige der Satelliten. Sie beträgt nach Zöllner 0.6238 für Jupiter, während diejenige der Satelliten nach Engelmann zwischen 0.0792 (für den fünsten) und 0.2665 (für den dritten) beträgt. Da der Jupiter daher mindestens dreimal so viel von dem auf ihn sallenden Lichte zurückwirst, so muss seine Scheibe bedeutend heller als diejenige der Satelliten, daher diese auf dem Jupiter dunkel erscheinen. Dies gilt jedoch nur sür die Mitte; dass sich das Verhältniss am Rande umkehrt, hat seinen Grund in der Atmosphäre des Jupiter, welcher seine Scheibe am Rande dunkel erscheinen lässt.

Saturn.

Bedeutend kleiner als Jupiter, ist Saturn dennoch durch das ihn umgebende Ringsystem jedenfalls der merkwürdigste der Planeten. Auch er zeigt eine sehr beträchtliche Abplattung. Die zahlreichen Messungen des Aequatoreal- und Polardurchmessers können hier nicht im Detail angeführt werden; die Resultate für den Aequatordurchmesser schwanken zwischen 17"0 und 18"8, für den Polardurchmesser zwischen 15"3 und 16".5. Die Gestalt des Planeten erschien zeitweise nicht einfach abgeplattet, sondern in der Mitte des Quadranten etwas ausgebuchtet, mehr viereckig. Diese Erscheinung wurde zum ersten Male von Herschel am 12. April 1805 wahrgenommen; er schreibt: »Die Abplattung scheint

¹⁾ ibid. Bd. 134, pag. 231.

³⁾ Berliner Astron. Jahrb. für 1801, pag. 126.

anders, wie beim Jupiter, und erst in höheren geographischen Breiten schneller abzunehmen (1). Diese Erscheinung wurde auch am 18. und 19. April, am 13. 26. und 27. Mai bemerkt. Stets war die grösste Krümmung nahe bei 45°. Am 27. Mai 1805 machte Herschel eine Messung und fand für den Durchmesser der grössten Krümmung 11".88, für den Aequatorealdurchmesser nur 11".44: als Ursache dieser Abweichung des Saturn von der genauen sphäroidischen Gestalt nimmt Herschel die Anziehung des Ringes auf den Saturn an.

Dieselbe Erscheinung sah AIRY am 15. September 1848²); er bezeichnet die Form als square shouldered; am 16. und 17. hingegen erschien der Planet einfach, elliptisch. Denning hingegen fand durch Messung diese von ihm ebenfalls gesehene eigenthümliche Gestalt nicht bestätigt und erklärt die Erscheinung als eine optische Täuschung, hervorgerusen durch das Aneinanderhängen der hellen Ringcontouren an die Planetenscheibe³).

Die Masse des Saturn wurde ebensowohl aus den Störungen in der Bewegung des Jupiter und Uranus, als aus den Entfernungen der Satelliten bestimmt. Die jetzt allgemein angenommene Masse $\frac{1}{3501.6}$ kann als bereits sehr nahe richtig angesehen werden. Eine genauere Bestimmung derselben ist von geringerer Wichtigkeit wie für Jupiter, da sein Einfluss auf die Bewegung anderer Himmelskörper, namentlich der kleinen Planeten sowohl seiner geringeren Masse, als seiner grösseren Entfernung wegen minder gross ist.

Flecken und Streisen wurden auf dem Saturn schon von Cassini im Māni 1683 gesehen, der auch die Rotationszeit ableitete. HERSCHEL sah⁴) auf dem Saturn einen fünffachen Streisen und schloss aus den Veränderungen desselben auf eine Rotationszeit von 10^k 16^m 0^r·4; Laplace erhielt für dieselbe 10^k 16^m 17^{r·2·k}; Hall beobachtete vom 7. December 1876 bis 2. Januar 1877 einen grossen Fleck von 2—3" Durchmesser, von glänzend weisser Farbe und scharser Begrenzung, und leitete daraus die Rotationszeit 10^k 14^m 23^{r·8} ab⁶).

Der interessanteste Theil des Saturn, durch welchen derselbe gegen die übrigen Planeten besonders merkwürdig ist, ist jedoch sein Ringsystem.

Der Ring wurde schon von Galilei 1610 gesehen, ebenso von Fontana. Gassendi, Hevel u. a.; doch sind die von den älteren Beobachtern gegebenet Zeichnungen untereinander sehr abweichend; es sind kleine, kreisförmige ode auch längliche, eiförmige Anhänge, dann halbmondförmige Henkel u. s. w. Eine Zusammensellung dieser Beobachtungen gab Riccioli in seinem Almagestus novume, I. Bd., pag. 488. Seine eigene Darstellung von 1648 October 15 um 1649 Ende März und Juli 20 kommt der Wahrheit schon ziemlich nahe: 38 beiden halbmondförmigen Henkel vereinigen sich an den Polen des Saturn um bilden so einen in der Ebene der Scheibe gelegenen ovalen Ring.

HUYGENS sah 1655 den Saturn ebenfalls mit zwei Henkeln, die aber is Frühjahr 1656 verschwanden. Bei ihrem Wiedererscheinen 1656 kam er at die richtige Lösung, welche er in einem Anagramm publicirte, dessen Lösun Annulo cingitur, tenui, plano, nusquam cohaerente, ad eclipticam inclinatos wa

¹⁾ Berliner Astron. Jahrb. für 1809, pag. 197.

³⁾ Greenwich Observations 1848, V. Abtheilung, pag. 44.

³⁾ Monthly Notices Bd. 41, pag. 84.

⁴⁾ Berliner Astron. Jahrb. für 1798, pag. 90.

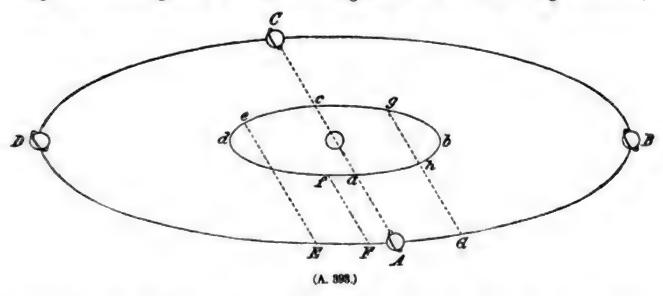
b) Exposition du système du monde; der angegebene Werth ist 0.428 Tage.

Astron. Nachr. Bd. 90, pag. 149.

Damit war das Phänomen auch allseitig erklärt: es ist ein dünner, ebener, den Planeten frei umgebender, gegen die Bahnebene geneigter Ring.

Die Sichtbarkeit desselben hängt von zwei verschiedenen Umständen ab, nämlich von der Stellung der Sonne und von derjenigen der Erde gegen die Ringebene.

1) Die Stellung der Sonne beeinflusst die Helligkeit des Ringes. Da dieser, wenigstens sehr nahe, in einer Ebene liegt, so wird er von keiner Seite beleuchtet, wenn die Sonne sich in der Ebene des Ringes befindet. Ist & die Lage des aufsteigenden Knotens der Ringebene, so wird der Ring unsichtbar,



wenn $b = \Omega$ und $b = 180^{\circ} + \Omega$ ist. Nimmt man an, dass der aufsteigende Knoten sich in A befinde (Fig. 393), so ist der linke Theil der Ringebene über der Saturnsbahn, d. i. auf der Seite des Nordpols derselben, der rechte Theil auf der Seite des Stidpols. Es wird daher von A über B nach C die untere, südliche Fläche des Ringes, von C über D nach A die obere, nördliche Fläche der Ringebene von der Sonne beleuchtet sein¹). Aus diesem Grunde verschwindet daher der Saturnsring bei jedem Umlaufe des Planeten zweimal; dieses findet statt, wenn die Länge des Planeten 168° bezw. 348° ist (Oppositionen im März und September). Saturn hatte die Länge 168° Anfang 1892; wegen seiner langsamen Bewegung blieb daher der Ring um diese Zeit ziemlich lange nur als feine Linie (für schwache Vergrösserungen gar nicht) sichtbar. Dieselbe Erscheinung tritt ungefähr alle 144 Jahre auf. Ist der Planet um 90° von diesen Punkten entfernt, also etwa 7 Jahre später, so liegt die Ebene des Ringes so, dass dieselbe, von der Sonne gesehen (daher in der Opposition auch von der Erde gesehen) seine grösste Oeffnung erreichen kann; dieser Fall tritt gegenwärtig ein, wenn die Oppositionen im Juni oder December stattfinden. Aus dem Verhältniss der Halbaxen kann man dann auf die Neigung der Ringebene schliessen.

2) So lange die Verlängerung der Knotenlinie die Erdbahn abed schneidet, wird nun aber in Folge der Bewegung der Erde diese zweimal in die Ebene des Ringes kommen; in diesem Falle wird aber der Ring, wenn nicht gleich-

 $\Omega = 166^{\circ} 53' 8'' \cdot 9 + 46'' \cdot 462 (7 - 1800)$

 $i = 28 \quad 10 \quad 44.7 - 0.350 \ (7 - 1800).$

⁵) Nach BESSEL (Astron. Nachr. Bd. 12, pag. 167) sind die Elemente der Ringebene gegen die Ekliptik

Nach Hall (Saturn and its Ring) ist die Neigung $i = 28^{\circ} 7' 46''$.

zeitig Sonne und Erde durch die Ringebene gehen, von der Sonne beleuchtet sein, aber so oft die Erde in der Ringebene sich befindet, von einem Beobachter auf der Erde als geradlinig wahrgenommen werden, also wieder verschwinden. Aber auch dann, wenn sich die Erde ausserhalb der Ebene des Ringes befindet, aber die Ringebene zwischen Sonne und Erde durchgeht, so dass die von der Sonne beleuchtete Seite des Ringes von der Erde abgewendet ist, und daher nur der im Schatten befindliche oder dunkle Theil des Ringes sich darbietet, wird der Ring nicht gesehen. Befindet sich daher der Saturn in G, so wird der Ring von allen Punkten der Erde bei ihrer Bewegung von Z über eda bis h gesehen, hingegen in dem Theile der Bewegung von h über b nach g wird der Ring nicht gesehen. Ist dabei der Saturn während der Zeit, während welcher die Erde den Weg gedah zurückgelegt hat, durch A hindurchgegangen, so wird der Ring dabei ebenfalls auf einige Zeit verschwinden. Es möge beispielsweise der Saturn den Weg EG zurückgelegt haben, während die Erde von e über da nach g kam. Steht die Erde in e (vor dem Durchgang des Saturn durch A), so ist der Ring sichtbar; steht die Erde in e, der Saturn in E (wobei e E parallel der Richtung der Knotenlinie der Ringebene ist), 50 verschwindet der Ring und bleibt unsichtbar (weil die Erde auf den von der Sonne abgewendeten, nicht beleuchteten Theil der Ringebene sieht), bis die Erde in f, Saturn in F angekommen ist. Im weiteren Verlaufe bleibt die Ringebene sichtbar, bis Saturn in A angekommen ist; wo immer dann die Erde steht, wird der Ring unsichtbar. Da dann die Erde und die Sonne aber wieder auf entgegengesetzten Seiten der Ringebene stehen, so ist der Ring auch weiter unsichtbar, bis die Erde in g, Saturn in G angekommen ist, worauf dann der Ring wieder sichtbar wird.

auf dem Ring¹), welche 1675 von Cassini und Maraldi als eine Trennungslinie erkannt wurde²). Durch diese sogen. Cassini'sche Trennungslinie ist der helle Saturnsring in zwei Ringe getheilt, welche nach W. STRUVE²) als Ring A (der äussere Ring) und als Ring B (der innere Ring), bezeichnet werden.

Anzahl von sehr eng aneinanderliegender Theilungslinien getrennt. 1826 Januar 16 und 17 konnte er die Theilungen nicht mit Bestimmtheit wiedererkennen. Februar 26 sah er nichts; 1828 Januar 22 sah er die Theilungen ebenfalls nicht. KATER berichtet aber, dass Short diese Theilungen öfters gesehen hat und dass Quetelet dieselben schon 1813 gesehen und Laplace davon Mittheilung gemacht habe. In den Mémoirs of the Royal Society, Bd. IV, pag. 383 bemerkte er jedoch, dass unter den zahlreichen Theilungslinien eine von besonderer Starke sich hervorhob, die die Breite des Ringes nahe halbirte.

Am 25. April 1837 sah ENCKE eine den Ring A durchsetzende Theilungslinie b). Aus seinen Messungsresultaten, welche in der folgenden Tafel aufgenommen sind, folgt übrigens, dass er bereits die Cassini'sche Theilung als

¹⁾ Philos. transact. I. Bd., pag. 151.

¹⁾ Journ. des Savants 1677 März 1.

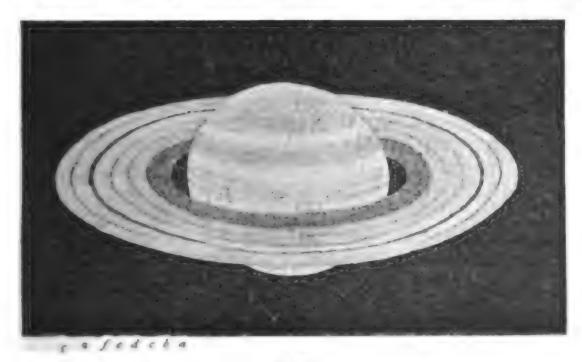
Sur les dimensions des anneaux de Saturnee, Mém. de l'academie impérial de St. Peters

an appearance of divisions in the exterior ring of Saturne; Monthly Notice

b batten Nachnehten Bd. 15, pag. 17.

tinen dunklen Zwischenraum von ziemlicher Breite wahrnahm. Für die Lage der Theilungslinie a ergab sich nach Encke's Messungen, dass dieselbe näher dem inneren Rande des Ringes AA, und zwar in etwa \frac{1}{3} der ganzen Ringbreite sich befand. Die Theilung wurde erst wieder 1843 September 7 von Lassell und Dawes in Starefield bei Liverpool mit einem 9 zölligen Refraktor bei 450 sacher Vergrösserung bemerkt. Die Lage derselben war nach Dawes so, dass die Breite des ausseren Theiles sich zur Breite des inneren wie 1:3 verhielt; nach Lassell war der aussere Theil kaum \frac{1}{3} der ganzen Ringbreite, aber die Theilung jedenfalls nach der Aussenseite von der Mitte gelegen \frac{1}{3}.

Auch am Ringe B wurden mehrsache Theilungslinien wahrgenommen; so son Bond am 20. Oktober 1851³), während er an diesem Tage die Theilung des äusseren Ringes nicht wahrnahm, Dawes sah 1851 sowohl die Encke'sche Theilung des Ringes A, als auch eine Theilung am Ringe B³). Später wurden von Antoniadi im Ringe B zwei seine Theilungslinien gesehen, welche auch Falth 1896 Mai 11 10⁴ 42^m deutlich wahrnahm. Fig. 394 ist nach der Zeichnung



(A. 394.)
Saturn nach einer Zeichnung von FAUTH.
1896 Mai 11, 104 42m

FAUTH⁴) reproducirt Auch Trouvelor hat zeitweise sechs Ringe deutlich einander getrennt gesehen.

1838 sah Galle als Fortsetzung des Ringes B nach innen einen diesem anhängenden Schleier. Ueber diese Beobachtung berichtete ENCKE bereits in den Memoiren der Berliner Academie der Wissenschaften von 1838 und in den Astron. Nachrichten, Bd. 15, pag. 17. Der Abhandlung in den Berliner Mémoiren und zwei Zeichnungen beigegeben, bei denen jener dunkle Ring sich wie ein Schatten über die Saturnskugel erstreckt; da aber der Schatten des Ringes auf den Planeten damals nicht so gesehen werden konnte⁵), so ist diese Zeichnung membeiselhaft auf den Ring C zu beziehen. Galle sah aber keine Theilung

¹⁾ Monthly Notices Bd. 6, pag. 11.

²⁾ mid. Bd. 12, pag. 155.

³⁾ shed. Bd. 14, pag. 8.

⁴⁾ Astron. Nachrichten Bd. 141, pag. 401.

F Vergl. Dawes in den Astron. Nachrichten Bd. 32, pag. 381.

zwischen den Ringen B und C, sondern dieselben unmittelbar ineinander übergehen. Er bemerkt hierzu 1851 April 1 ausdrücklich 1): »Doch betrachte ich diesen Schleier nicht als einen besonderen Ring, sondern als eine Fortsetzung des inneren Ringes irgend welcher Art, bin auch jetzt noch von der Trennungslinie nicht völlig überzeugt, da der Contrast im Raume zunächst am Ringe diesen viel dunkler erscheinen lässt, als derselbe wirklich ist. Die in der Tabelle eingetragenen Messungsresultate sind Mittel aus Messungen von 1838 Juni 11, 24, 27, Juli 2 und 1839 Januar 11.

Diese Beobachtungen konnten wegen der darauf folgenden grossen südlichen Deklination des Saturn nicht weiter verfolgt werden, und so kam es, dass erst 12 Jahre später dieser dunkle Ring am selben Tage (3. December 1850) von Bond²) und Lassell wieder entdeckt wurde. Beide bezeichnen ihn als a crape veil, ein dunkler Schleier, durch welchen man die Saturnsscheibe ganz deutlich hindurchsehe. Dawes hatte schon srüher (1850 November 29) diesen Ring als eine dunkle Linie an der Innenseite des Ringes B (a shading, like twilight at the inner position of the ring um 6^h 45^m und an exceeding narrow black line on the ball... like a shadow um 8^h 40^m gesehen. Auch diese drei Beobachter bemerkten diesen dunklen Ring C ohne bestimmte Trennungslinie von messbarer Breite sich an B anschliessen. Nach Bond und Lassell war die Breite des Ringes C zur Zeit seiner Entdeckung etwa den sünsten Theil des Abstandes des Ringes B von der Saturnkugel.

Am 14. August 1851 sah Bond den Ring C in Pulkowa viel breiter als im Vorjahre in Cambridge U. S. Ueberdiess war er deutlich von B getrennt.

Die Messungen von Otto Struve ergeben bd:ad=0.56. Ferner sah Struve³) den Ring C durch eine äusserst seine Trennungslinie, die aber nur in der Nähe der äussersten Enden der Ringe bemerkt wurde, in zwei Theile von gleicher Helligkeit getrennt. Der äussere der beiden Theile (zwischen aund d) war von B durch keine deutliche Trennungslinie geschieden, sondern nur durch den grossen Helligkeitsunterschied kenntlich. Dieser äussere dunkle Ring, oder eigentlich die Trennungslinie c wurde von Lassell nie gesehen hingegen konnte Struve die Encke'sche Theilung nicht oder doch nur sehr vorübergehend sehen⁵).

Dass der Ring C nach Galle nicht gesehen wurde, war aus dem südlichen Stande des Saturn erklärlich. Hingegen war zu untersuchen, ob der Ring nicht schon früher gesehen worden war. O. Struve gelangt zu dem Resultate, dass Herschel am Cap und Bessel ihn zwischen 1830 und 1837 sicher nicht gesehen hatten, vielleicht wegen nicht genügend grosser Instrumente. Aber auch W. Struve hatte ihn 1826 sicher nicht gesehen, woraus O. Struve schliesst, dass die Bildung dieses Ringes möglicherweise zwischen 1826 und 1838 fällt Doch findet sich schon bei W. Struve die Angabe, dass der innere Rand des Ringes B weniger scharf begrenzt war, welches man vielleicht als die erste Bildung des

¹⁾ Astron. Nachrichten Bd. 32, pag. 187.

⁹⁾ Monthly Notices Bd. 11, pag. 20 und 24.

³⁾ l. c., pag. 443; in Fig. 394 bedeutet a die Begrenzung der Saturnskugel, b die innere. c die äussere Grenze des Ringes C, d die innere, c die äussere Begrenzung des Ringes B, f die innere und g die äussere Begrenzung des Ringes A; die von STRUVE beobachtete Trennungslinie c zwischen b und d fehlt in der FAUTH'schen Zeichnung. a ist die ENCRE'sche Trennungslinie.

⁴⁾ Monthly Notices Bd. 13, pag. 12.

⁵⁾ ibid. Bd. 13, pag. 444.

Ringes auffassen könnte. In den Astron. Nachrichten Bd. 5, pag. 13 schreibt W. Struve: Auffallend ist, dass der äussere Ring bedeutend weniger Glanz hat, als der innere. Auch der innere scheint nach der Seite des Planeten zu weniger scharf begrenzt und etwas matter zu sein, so dass ich vermuten möchte, diese innerste Begrenzung sei weniger regelmässig als die andere. Gegen diese Annahme aber spricht nach Struve!), dass schon Cassini einen dunklen Streiten auf dem Saturn in Berührung mit dem Ringe und von schwächerer Krümmung wie die Aequatorealstreifen sah³), und eine ähnliche Beobachtung findet sich bei Hadley, der im Jahre 1720³) eine dunkle Linie im Anschlusse an den Ring B bemerkte, die er aber 1723 wesentlich verbreiteit sah, Im Gegensatze hierzu bemerkt Schröter⁴), dass der Zwischenraum zwischen dem Ring und der Saturnskugel absolut dunkel ist; »die Saturnskugel schwebt von ihrem Ringe umgeben, so deutlich vor Augen, als wenn man sie greifen wollte. Die Schärfe, womit man dann den am Himmel gleich dunklen Zwischenraum am Ringe ringsum sieht, ist dann recht überraschend. «

Verschiedene Beobachter haben beim Verschwinden des Ringes einen dunkeln Aequatorealstreisen gesehen; dies wird schon von Maraldi berichtet; dasselbe sah auch Schmidt in Bonn 1848⁵), woraus Struve schliesst, dass der Ring C wahrscheinlich dicker ist, als die hellen Ringe⁶).

Messungsresultate.

			111 C 3 3 G 1	. 5	Juliace	•			
a) Von dem Rande	a	der							
Saturnkugel bis			В	c	ď	e	f	Œ	8
W. STRUVE 1826			-	_	4.336	8:	242	8.649	11.052
O. STRUVE 1851	vor	aus-							
gehender Rand			1.61	2.98	3.70	8.35	8.78		11.06
O. STRUVE 1851 fc	olger	nder							
Rand			1.62	2.60	3.60	8.19	8.75		11.07
b) Vom Mittelpunkte	de	Satu	ırnkugel						
ENCKE 1837				_	26.756	34.749	36.038	37.471	40.445
GALLE 1838			22.106	-	26.356	34	184	-	40.899
HALL 1885			20.52	_	25.75	34.11	34.95	-	40.45.
D 11 D1				-					

Dass die Ringe nicht in einer Ebene liegen, hatte schon MARALDI ausgesprochen; es wird dies durch verschiedene Beobachtungen bestätigt. Zur Zeit des Verschwindens des Ringes wurde derselbe wiederholt als eine Lichtlinie mit deutlicher Lichtanhäufung, Lichtknoten beobachtet; so von Schröter, Olbers 7), ebenso von Bond 1848 9).

Mehrsach wurden auch Flecke auf dem Ringe gesehen, aus denen auch auf die Rotation des Ringes geschlossen wurde. Maraldt sprach schon 1715 die Vermutung aus, dass der Ring rotire. Laplace hatte die Rotationszeit des Ringes zu 104 29m 1618 angegeben, Herschel 10k 32m 1519). Schwabe 10 schloss aus

¹⁾ ibid. pag. 447.

⁹⁾ Mémoires de l'Academie des Sciences de Paris 1715, pag. 46.

³) Philosoph. Transact. 1723, No. 378.

⁴⁾ Berliner Astron, Jahrbuch für 1800, pag. 167.

b) Astron. Nachrichten, No. 650.

^{6) 1.} c., pag. 450.

¹⁾ Astron. Nachrichten, No. 241.

^{*)} Monthly Notices, Bd. 10, pag. 16.

⁹⁾ Philosoph. Transactions für 1790.

¹⁰⁾ Astron. Nachrichten, Bd. 58, pag. 248.

einer Reihe von Beobachtungen des Saturnsringes von 1862 Februar 7 bis Mai 13, dass die Rotationszeit von 10th mit den Beobachtungen nicht vereinbar sei, und sprach seine Ueberzeugung dahin aus: »dass der Ring, wie zuerst Schröter fand, nicht rotirt.« Die Resultate von Schröter über die Rotationszeit sind aber ziemlich widersprechend; aus knotigen Verdickungen, hervortretenden Ungleichheiten am Ringe hatte er auf eine Rotationszeit von 24, 19 oder 8th geschlossen, während er etwas später¹) angiebt, dass der Ring entweder gar nicht, oder in 30 Jahren einmal um Saturn rotire. Auch Bond bemerkte übrigens, dass die erwähnten, die Lichtlinien unterbrechenden Lichtanhäufungen nicht mit dem Ringe zu rotiren scheinen²).

Flecke auf dem Saturnsring beobachtete wiederholt MASCARI³); TERBY sah 1889 März 6 einen weissen Fleck auf dem Ringe⁴), der, so lange er ihn verfolgte, eine Ortsveränderung nicht zeigte; dieser Fleck wurde auch von ELGER. MAC LEOD gesehen, hingegen erwähnen SCHIAPARELLI, KNORRE, KNOPF, H. STRUVE ausdrücklich, dass sie denselben nicht wahrnehmen konnten.

Wäre der Ring eben, so müsste natürlich der Schatten der Saturnskugel auf demselben stets eine Ellipse, also gegen den Saturn zu concav, nach aussen convex sein. Dieses ist auch im allgemeinen der Fall; doch finden sich auch, allerdings sehr selten, Ausnahmen. Kaiser sah im Jahre 1850 den Schatten des Saturn auf den Ring mit der Convexität gegen den Saturn⁵); ebensu Dawes⁶) 1854 September 29 und December 7; ferner Seccht und Respight⁵) alle 28. Januar und 7. Februar 1855. Dieselbe Erscheinung sah Hall 1876 October 18 und 1878 December 19; er prüfte die Richtigkeit auch objectiv durch Anlegen eines Fadens tangential an die Schattengrenze⁸). Ferner erwähnt Teken 1889 März 6, dass der Schatten vielleicht etwas concav nach aussen wäre.

HALL führt das Phänomen auf die Beeinträchtigung der Beobachtung bei schlechtem Wetter zurück ¹⁰). Secchi erklärte diese anomale Krümmung des Schattens durch die Form des Ringes, dessen Querschnitt sich als eine Elligse darstellt, deren kleine Achse senkrecht zur Ringebene und ungefähr 1 der meder Ringebene gelegenen grossen Achse wäre ¹¹).

Der Mittelpunkt des Ringes fällt nicht mit dem Mittelpunkte der Saturnskugel zusammen. Diese Bemerkung wurde zuerst von Gallet ¹³) gemacht, aber später, 17. December 1827, von Schwabe neu entdeckt ¹³). Der östliche Zwischen raum zwischen Kugel und Ring ist stets grösser als der westliche, aber der Unterschied ist nicht immer von derselben Grösse (vergl. auch die Messunger von Struve in der vorangehenden Tabelle).

¹⁾ Berliner Astron. Jahrbuch für 1806, pag. 160, 164 und 249.

⁹⁾ Monthly Notices, Bd. 10, pag. 16.

³⁾ Astron. Nachrichten, Bd. 139, pag. 81.

⁴⁾ ibid, Bd. 121, pag. 109.

⁵⁾ S. OUDEMANNS, *der Sternhimmel«, I. Bd., Tafel IV, Fig. 1.

⁶⁾ Astron. Nachrichten, Bd. 41, pag. 165.

⁷⁾ ibid. Bd. 41, pag. 348.

B) . Saturn and its Ringe; Washington Observations 1885, Append II.

⁹⁾ Astron. Nachrichten Bd. 121, pag. 110.

^{10) 1.} c., pag. 17. Er hat wohl stets die Cassini'sche, nie aber die Encur'sche Thelian sehen können, und sah ebenso wenig eine Grenze zwischen den Ringen B und C.

¹¹⁾ Astron. Nachrichten Bd. 36, pag. 180.

¹³⁾ Journal des Savants für 1684, pag. 198.

¹³⁾ Astron. Nachrichten Bd. 19, pag. 1.

Aus allem folgt, dass der Ring ein in seiner Form constantes, aber in seinen feineren Details etwas veränderliches Gebilde ist. Durch das fortwährende Auftreten und Verschwinden von neuen Theilungen schlossen Peirce und Bond auf eine flüssige Constitution des Ringes. Dass diese Annahme unzulässig ist, wurde schon von Laplace aus mechanischen Gründen festgestellt (vergl. den Artikel »Mechanik des Himmels, II. Bd., pag. 563).

Schon Cassini hatte auf die Möglichkeit hingewiesen, dass der Saturnsring aus discreten Partikelchen bestehe. Später hatten Maxwell und Hirn diese Ansicht zur Grundlage ihrer Theorie gemacht. Seeliger bemerkt mit Recht 1), dass die Maxwell'sche Theorie, welche über die Constitution des Ringes ganz specielle Voraussetzungen macht, die mit der wirklichen Constitution wohl kaum auch nur eine entsernte Aehnlichkeit haben, als Begründung sür die nicht homogene Constitution durchaus nicht beweisend sei. Er untersucht nun die Erscheinungen, die ein staubsörmiger Ring in photometrischer Hinsicht darbieten würde, und erhält eine »so nahe Uebereinstimmung mit den beobachteten Thatsachen, dass in ihnen vielleicht der stärkste Beweis, der sür diese spricht, erblickt werden kann.«

Hierfür spricht auch die Durchsichtigkeit des dunklen Ringes, welche gleich bei den ersten Beobachtungen aussiel, aber insbesondere von Barnard 1889 November 1, 2 anlässlich des Durchganges des Japetus durch den Schatten des Saturnsystems beobachtet wurde. Nachdem der Trabant aus dem Schatten des Saturn herausgetreten war, war er bei dem Durchgange durch den Zwischenraum hell, und zwar von ziemlich gleicher Helligkeit. Beim Eintritt hinter den dunklen Ring verlor er nach und nach, aber nur wenig an Helligkeit, bis er an den hellen Ring kam, in welchem er schliesslich verschwand 3). Hierbei zeigte sich also, dass der dunkle Ring in seinen dem Planeten zunächst liegenden Theilen fast alles Licht durchlässt und dass seine Undurchsichtigkeit mit der Annäherung an den hellen Ring successive zunimmt.

Nebst den Veränderungen innerhalb der einzelnen Ringe, welche sich durch das Austreten und Verschwinden von Theilungen darbieten, sind jedoch auch Veränderungen in der Grösse der Ringe selbst beobachtet worden. Aus der allerdings nicht unansechtbaren Zusammenstellung von O. Struve (vergl. den Brieswechsel zwischen O. Struve und F. Kaiser aus dem Jahre 1855 über diesen Gegenstand) geht hervor, dass der Durchmesser des ganzen Ringsystems sich allmählig zu verkleinern scheint, wenn auch bei der Ungenauigkeit der älteren Bestimmungen das Resultat nicht sehr sicher ist. Auffälliger tritt die Annäherung der inneren Grenze des Ringes B an den Saturn hervor. Die Struve'sche Zusammenstellung giebt die solgenden Resultate:

	ad:dg		ad:dg
HUYGENS 1657 .		W. STRUVE 1826	0.64
CASSINI 1695	1.18	ENCKE und GALLE 1838	0.57
BRADLEY 1719 .	0.95	O. STRUVE 1851	0.49
HERSCHEL 1799 .	0.86		

Hierzu kommt noch die Messung von Secchi³) 0.53.

Die Annäherung ist jedoch nicht gleichmässig, sondern etwas beschleunigt, und scheint auch die Ringe A und B ungleichmässig zu betreffen. Es ist nach:

¹⁾ Theorie der Beleuchtung staubtörmiger kosmischer Massen, insbesondere des Saturnsringes«, Abhandlungen der königl. bayerischen Academie der Wissenschaften, I. Klasse XVIII. Bd., 1. Abtheilung, pag. 29.

³⁾ Astron. Nachrichten Bd. 137, pag. 245.

Astron. Nachrichten Bd. 16, pag. 50.

W. STRUVE 1826	Breite von A	von B 3".91	Zwischenraum 0"-41
ENCKE 1837	2.62	4.00	0.77
O. STRUVE 1851	2.30	4 62	0.49
SECCHI 1852	2.79	-	-

so dass sich die Verbreiterung wesentlich auf den Ring B bezieht, während der Ring A nicht oder doch nur sehr wenig an Breite zunimmt.

Saturn wird von acht Satelliten umkreist. Der zuerst bekannte, der Reihenfolge der Entsernung vom Hauptplaneten nach der sechste, Titan, wurde von Huygens am 25. März 1655 entdeckt. Der zunächst gesehene war der äusserste, Japetus, welcher von Cassini im October 1671 entdeckt wurde. Cassini fand bald darauf, 1672 December 23, den sünsten, Rhea, und im März 1684 den dritten, Tethys, und vierten, Dione. Die beiden innersten, Mimas und Enceladus, sand Herschel 1789 August 28 und September 17. Der letzte, kleinste (der siebente), Hyperion, wurde erst 1848 September 16 von Bond in Cambridge und unabhängig von diesem zwei Tage darauf (September 18) von Lassell in Starsield bei Liverpool entdeckt¹).

Elemente der Satelliten wurden mehrfach berechnet. Für Titan waren die Untersuchungen von Bessel grundlegend, und sind die Elemente desselben auch noch heute zu allen Untersuchungen über die Bewegung der Saturnsatelliten vollständig ausreichend. Die Bahnen der übrigen können noch nicht als definitiv angesehen werden.

Eingehendere Untersuchungen über die gegenseitigen Einwirkungen der Satelliten erstrecken sich hauptsächlich auf das System Mimas-Tethys einerseits und Enceladus-Dione andererseits, deren mittlere Bewegungen in einem commensurabeln Verhältniss stehen. Untersuchungen dieser Art wurden von H. Struve?) veröffentlicht. Ueber die Störung in der Bewegung des Hyperions. den Artikel Mechanik des Himmels«, II. Bd., pag. 464. Die von D'Arrest angegebene Periode von 465\frac{3}{4} Tagen, innerhalb deren die vier innersten Satelliten bezw. 494, 340, 247 und 170 Umläuse vollsühren, hat, vorläusig wenigstess, praktisch keine Bedeutung, da die Coëfficienten von höherer Ordnung in der Excentricitäten sind.

Die Satelliten zeigen periodische Veränderungen in der Lichtintensität JAQUES CASSINI bemerkte, dass Titan auf der Ostseite des Saturn an Intensität abnimmt, und HERSCHEL³) und Schröter⁴) machten dieselbe Bemerkung für die übrigen Satelliten, so dass der Wechsel der Lichtintensität sich innerhalb eines

¹⁾ Bemerkt mag hier eine Notiz von Bode aus dem Berliner Astr. Jahrbuch für 1752 pag. 174 werden, nach welcher in einer Tübinger gelehrten Zeitung vom März 1754 zu lesen war, dass ein gewisser Hieronymus Altobelli am 17. April 1610 von Padua an Galiusi schrieb: *che cinque pianete si aggiorno a Saturno.* Bode fügt hinzu: Merkwürdig bleibt ei immer, dass Altobelli ein halbes Jahrhundert zuvor, ehe die sämmtlichen Saturnstrabanees entdeckt wurden, solche auch selbst der Anzahl nach zu errathen das Glück hatte.* Heuti alleidings kann man hinzufügen, dass es wahrscheinlich nur eine Folge der damals bekanntet *sämmtlichen 5 Saturnsatelliten* war, nass eine solche Notiz in der Tübinger gelehrten Zeitung erschien.

Die jetzt gebräuchlichen Namen erhielten die Saturnsatelliten von HERSCHEL (Astr. Nacirichten Bd. 28, pag. 24).

³⁾ Astron. Nachrichten, Bd. 123, pag. 257 und Bd. 125, pag. 97.

³⁾ Berliner Astron. Jahrbuch für 1796, pag. 94.

⁴⁾ Berliner Astron. Jahrbuch für 1800, pag. 169.

synodischen Umlauses vollzieht, woraus wieder geschlossen werden kann, dass die Rotationszeit der Satelliten gleich ihrer Umlausszeit um den Hauptplaneten ist.

Untersuchungen über die absolute Helligkeit, um daraus auf die Grösse der Satelliten zu schliessen, wurden von Pickering vorgenommen. Hiernach schwanken die Halbmesser zwischen 310 km (Hyperion) bis 2200 km (Titan). Direkte Messung des Durchmessers des Titan ergab für diesen 4", daher für den absoluten Durchmesser etwa 3500 km, ein Werth, der in Folge der Unsicherheit in der Messung so kleiner Winkel kaum sicherer ist, wie der aus photometrischen Bestimmungen abgeleitete.

Uranus.

Der erste, nicht zu den im Alterthume bekannten Planeten gehörige ist Uranus. Er wurde am 13. März 1781 von W. Herschel in Bath als ein Stern sechster Grösse in den Zwillingen entdeckt, dessen Scheibe bei stärkeren Vergrösserungen zunahm, während die Lichtintensität abnahm. Herschel hielt ihn für einen Kometen. Aus den ersten Beobachtungen von Herschel, dann von Maskelyne am 17. März und Lalande am 16. April wurde auch zunächst eine parabolische Bahn abzuleiten versucht. Als die mehrfachen Versuche ein positives Resultat nicht ergaben, und Laplace einen sich den Beobachtungen weit besser anschmiegenden Kreis fand, wurde die planetarische Natur des neuen Himmelskörpers, welche übrigens aus dem Aussehen desselben schon früher von Bode vermuthet worden war, sichergestellt. Herschel nannte den neuen Stern Georgium Sidus; von Lalande wurde der Name des Entdeckers vorgeschlagen; bald aber fand der von Bode vorgeschlagene Name Uranus allgemeinen Eingang.

Da der Planet unter günstigen Umständen bis zur sechsten Grösse werden kann¹), so lag es nahe zu vermuten, dass schon früher Beobachtungen des Gestirns angestellt worden waren, ohne dass die Natur des beobachteten Objektes erkannt worden wäre. Die Untersuchungen zeigten in der That, dass bereits eine grössere Anzahl von Beobachtungen des Uranus vorlagen. Chronologisch geordnet sind dieselben:

- 1690 September 23, nachweislich die erste Beobachtung des Uranus; von Flamsterd (der von ihm als 348 bezeichnete Stern). Von Bode im Berl. Astr. Jahrbuch für 1787, pag. 243 mitgetheilt.
- 1712 März 22 (April 2 n. S.); ebenfalls von Flamsteed durch einen merkwürdigen Zufall, indem er ein Paar Minuten zu früh an das Fernrohr kam, wo er ρ Leonis beobachten wollte. Von Burckhard in der Connaissance des Temps für 1820, pag. 408 mitgetheilt. Dieser Beobachtung wurde von Burckhard eine besondere Bedeutung beigemessen, da sie von einer anderen Beobachtung von Lalande vom 13. April 1796 um einen vollen Umlauf entfernt war.
- 1715 März 4, 5, 10, ebenfalls von Flamsteed beobachtet; mitgetheilt von Burck-HARD ibid.
- 1748 Okt. 21 und 1750 Sept. 13 von Bradley. Mitgetheilt von Breen in den Astron. Nachr., Bd. 61, pag. 367.
- 1750 Okt. 14 und December 3 von LE MONNIER. Mitgetheilt von Bouvard im Berliner Astr. Jahrbuch für 1822, pag. 143.
- 1756 Sept. 25 von T. MAYER. Mitgetheilt von Bode im Berl. Astr. Jahrbuch für 1787, pag. 243.

¹⁾ HEIS sah ihn 1848, SCHMIDT 1874 mit freiers Auge,

1768 Dec. 23 und 30, 1769 Januar 15, 16, 20, 21, 22, 23 und später 1771 Dec. 18 von LE Monnier. Mitgetheilt von Bouvard im Berliner Astr. Jahrbuch für 1822, pag. 143. Nur durch den Umstand, dass Lemonnier seine über einen Monat vertheilten 8 aufeinanderfolgenden Beobachtungen aus dem December 1768 und Januar 1769 nicht sofort reducirte, hatte er die Ortsveränderung des Gestirns nicht erkannt.

Ueber die Gestalt und Grösse des Uranus sind zahlreiche Messungen ausgeführt worden. Eine erschöpfende Zusammenstellung giebt SEELIGER 1). Zieht man zu diesen Messungen noch diejenigen von Doberck aus dem Jahre 1868 7, ferner die Beobachtungen von Seeliger und diejenigen von Schlaparellis) aus dem Jahre 1884 hinzu, so erhält man als Mittelwerth 3".782.

Eine Abplattung wurde wiederholt angegeben. Schon HERSCHEL hat eine solche bemerkt; er giebt sie zu $\frac{1}{10}$ an; die Messungen von Mädler ergaben $\frac{1}{9\cdot49}$ bis $\frac{1}{10\cdot85}$ Schiaparelli fand 1883: $\frac{1}{10\cdot9}$ und 1884: $\frac{1}{13}$. Die Messungen von Seeliger ergaben kein positives Resultat.

Die Masse des Planeten wurde bald nach der Entdeckung der Satelliten bestimmt; der jetzt adoptirte Werth 1/22600 ist der von Newcomb berechnete.

Flecken und Streisen wurden auf dem Uranus von einzelnen Beobachtern gesehen; aus den bisherigen Beobachtungen ist kein sicherer Schluss auf eine Rotation zu ziehen.

Sechs Jahre nach der Entdeckung des Uranus, am 11. Januar 1787, gelang es W. Herschel, zwei Satelliten des Uranus zu entdecken⁴); es sind die beiden äusseren Titania und Oberon; sie können nur mit grösseren Fernrohren gesehen werden. 1790 und 1794 glaubte Herschel noch vier andere Satelliten gesehen zu haben; doch erklärte er dies später als eine Täuschung. Die zwei inneren, Ariel und Umbriel wurden von Lassell am 24. October 1851 entdeckt⁵. Spätere Untersuchungen mit den grossen Refraktoren ergaben, dass es ausser diesen vier keine mit Instrumenten der jetzigen Grösse sichtbare Uranusmonde giebt. Die beiden inneren gehören zu den am schwierigsten zu beobachtenden Objecten; die beiden äusseren wurden von Vogel in Bothkamp mit einem Refraktor von 29.5 cm Oeffnung beobachtet.

Pickering suchte auf photometrischem Wege die Durchmesser der Satellitez festzustellen. Er fand für Titania den Durchmesser 940, für Oberon 870 km.

Besonders bemerkenswerth ist, dass die Satelliten des Uranus sich nicht in der Ebene des Hauptplaneten oder in einer zu dieser wenig geneigten Ebene bewegen, sondern dass die Neigungen ihrer Bahnebenen sehr gross, nahe 90° sind.

Neptun.

Ueber die Entdeckung des Neptun mag hier nur in Kürze das Folgende zusammensassend recapitulirt werden:

Schon Bouvard machte 1821 darauf aufmerksam, dass sich die Uranusbeobachtungen vor 1781 und diejenigen nach 1781 nicht durch dasselbe Elementensystem darstellen liessen. Später hatte Airv gezeigt, dass die Beobach-

¹⁾ Ueber die Gestalt des Planeten Uranus; Sitzungsber. der mathematisch-physikal. Klassender konigl. bayerischen Academie der Wissenschaften, 1884, Heft 2, pag. 267.

^{*)} Autron. Nachr. Bd. 92, pag. 159.

⁵⁾ Astron. Nachr. Bd. 109, pag. 242.

⁴⁾ Coun. des Temps für 1789, pag. 378.

³⁾ Astron. Nachr. Bd. 33, pag. 259.

tungen aus den Oppositionen zwischen 1833 bis 1837 die Nothwendigkeit einer Vergrösserung der Radienvectoren gegenüber den Tafelwerthen anzeigten, welche bedeutender als die Entsernung des Mondes von der Erde wäre. Und schon Bouvard 1834 und Mädler 1840 äusserten die Meinung, dass dieses die Folge von Störungen durch einen ausserhalb der Uranusbahn sich bewegenden Planeten wäre. Die Fehler der Bouvard'schen Tafeln betrugen 1830 bereits 20", 1840 waren dieselben auf 90", 1844 auf 120" angewachsen.

Bessel veranlasste schon 1838 Untersuchungen über die Ursachen dieser Störungen, die aber nach seinem Tode nicht fortgeführt wurden. Erst 1843 unternahm Adams, angeregt durch eine Rede Airy's und 1845 Le Verrier auf Veranlassung von Arago ausgedehnte Untersuchungen. 1846 Aug. 4 und 12 wurde nun von Challis an einem nach den Berechnungen von Adams bestimmten Orte ein sonst nicht beobachtetes Object gefunden; die Reduction der Beobachtungen, welche den planetarischen Charakter des Objects ergeben hatten, wurden aber nicht sofort vorgenommen, und so kam es, dass inzwischen am 23. September desselben Jahres Galle den Planeten an dem von Le Verrier berechneten Orte als Stern 8. Grösse mit der eben fertiggestellten, aber noch nicht ausgegebenen Berliner akademischen Sternkarte hora XXI fand. ARAGO, dem LE VERRIER die Benennung des neuen Planeten übertragen hatte, wollte ihn mit dem Namen Le Verrier benennen; doch wurde der Name Neptun, nachdem sich CHALLIS, ADAMS, STRUVE u. a. für diesen entschieden hatten, allgemein angenommen.

Auch Neptun war bereits früher beobachtet worden:

1795 Mai 8 und 10 von LALANDE; erwähnt von Petersen Astr. Nachrichten, Bd. 25, pag. 306,

1845 Oktober 25, 1846 Sept. 7 und 11 von LAMONT; erwähnt von HIND, Monthly Notices, Bd. 10, pag. 42 und Bd. 11, pag. 11;

die sosortige Reduction hätte auch hier den planetarischen Charakter des beobachteten Objects unmittelbar seststellen lassen.

Der Durchmesser des Planeten wurde von Hind, Challis, Mädler, Bond, I.ASSELL, O. STRUVE, KAISER u. a. gemessen Im Mittel ergiebt sich für die Entsernung 1 der Werth 2".761.

Die Masse des Neptun wurde aus der Umlaufszeit seines Trabanten bestimmt. Peirce fand 1) $\frac{1}{18\sqrt{100}}$; O. Struve 3) $\frac{1}{14\sqrt{500}}$; Hind 3) $\frac{1}{17\sqrt{900}}$; Newcomb $\frac{1}{19\sqrt{380}}$ 4). Safford berechnete die Masse aus den Störungen des Uranus gleich $\frac{1}{20000}$ 5).

Eine Abplattung des Neptun wurde bisher nicht beobachtet. Die von Lassell am 3. Oktober 1846 gemachte Beobachtung eines Ringes⁶), obwohl auch ansänglich von Challs wahrgenommen⁷), hat sich nicht bestätigt.

Ueber Flecke, Rotationsdauer und Axenlage ist bisher nichts bekannt.

Schon 1846 Oktober 10, November 11, 30, December 3 sah Lassell ein den Neptun begleitendes kleines Sternchen; aber erst im folgenden Jahre, 1847 Juli 7, 8, 22, erhielt er die Gewissheit, dass es ein Satellit des Neptun wäre.

¹⁾ Monthly Notices Bd. 8, pag. 128.

^{*)} Astr. Nachr. Bd. 27, pag. 74; Compt. rend. Bd. 25, pag. 814.

³⁾ Monthly Notices Bd. 9, pag. 202.

⁴⁾ Astr. Nachr. Bd. 36, pag. 208.

⁵⁾ Monthly Notices Bd. 22, pag. 144.

⁶⁾ Astr. Nachr. Bd. 25, pag. 197.

⁷⁾ Astr. Nachr. Bd. 25, pag. 231.

^{*)} Astr. Nachr. Bd. 26, pag. 165.

Bond glaubte bald darauf einen zweiten Satelliten gesehen zu haben¹) und auch LASSELL vermuthete (Beobachtung vom 13. August 1850) einen zweiten³). Doch bestätigte sich die Vermuthung nicht, und später³) wird immer nur noch von einem Satelliten gesprochen, und im Jahre 1853⁴) sprach er sich ganz entschieden dahin aus, dass ein zweiter Satellit, der mit dem einen sicher vorhandenen an Lichtstärke und Grösse vergleichbar wäre, gewiss nicht vorhanden ist.

Während der Beobachtungen des Jahres 1862 hatte LASSELL den Eindruck gewonnen, als ob der Satellit in verschiedenen Theilen seiner Bahn verschieden hell wäre⁵), doch ist über eine Rotation noch nichts Gewisses bekannt.

Die ersten Elemente des Satelliten rechnete Peirce unter der Annahme einer direkten Bewegung. Struve⁶) liess die Frage noch unentschieden. Hind vermuthete eine retrograde Bewegung und berechnete Elemente⁷) unter dieser Voraussetzung. Sie wurde auch durch die späteren Untersuchungen von Newcomb bestätigt⁸). Die Neigung der Bahn des Neptunssatelliten weicht von der direkten Bewegung noch stärker ab, wie diejenige der Uranussatelliten; sie ist für jenen 144°.

Nach Pickering's photometrischen Untersuchungen beträgt der Durchmesser des Satelliten etwa 3600 km.

Intramercurieller und transneptunischer Planet.

Die von LE VERRIER gefundene Nichtübereinstimmung der empirisch gefundenen Secularbewegung des Mercurperihels mit der aus theoretischen Untersuchungen sich ergebenden (vergl. die hierüber bereits gemachten Bemerkungen im II. Bande, pag. 396) führten LE VERRIER zu der Ansicht, dass innerhalb des Mercur noch entweder ein einzelner Planet, oder aber eine grössere Anzahl von Körpern um die Sonne kreisen müssten, durch deren Wirkung jene Störung hervorgerufer würde. Je nach der Nähe dieser Körper zur Sonne werden dieselben eine verschieden rasche Bewegung, also Umlaufszeit haben, und je nach der Lage ihrer Bahn auch zu gewissen Zeiten vor der Sonnenscheibe oder bei Finsternissen in der Nähe der Sonne gesehen werden müssen. Die Nachforschungen nach einem solchen intramercuriellen Planeten erstreckten sich daher nach diesen zwei Richtungen.

Körper vor der Sonnenscheibe wurden schon früher wiederholt gesehen Nur blieb dabei die Frage offen, ob es wirklich Körper vor der Sonnenscheibe (die Sonne umkreisende Himmelskörper) oder auf der Sonnenscheibe (Sonnenflecke) waren. Letztere legen ihren Weg auf der Sonnenoberfläche (von einem Rande zum andern) in 13 Tagen zurück, Planeten müssen diesen Weg natürheh in viel kürzerer Zeit (in wenigen Stunden) zurückgelegt haben.

C. H. F. Peters beobachtete mehrere Körperchen, die vor der Sonne vorübergingen; er sah aber auch solche vor dem Monde, und glaubt, dass er vorüberfliegende Zugvögel waren 9).

¹⁾ ibid. Bd. 26, pag. 290.

²⁾ Astr. Nachr. Bd. 31, pag. 143.

³⁾ ibid. Bd. 32, pag. 241 u. Bd. 36, pag. 93.

⁴⁾ ibid. Bd. 63, pag. 372.

⁵) Astr. Nachr. Bd. 36, pag. 95.

⁶⁾ Astr. Nachr, Bd. 27, pag. 73.

⁷⁾ Astr. Nachr. Bd, 39, pag. 134.

⁶⁾ Monthly Notices Bd. 36, pag. 208.

⁹⁾ Astr. Nachr. Bd. 74, pag. 29.

Eine Zusammenstellung der als Vorübergänge von Himmelskörpern vor der Sonnenscheibe gedeuteten Beobachtungen gab LE VERRIER¹), welcher die folgenden Daten entnommen sind:

- 1) 1761 Juni 6; Scheuten in Crefeld bei Düsseldorf; vom Beobachter als der Vorübergang eines Venusmondes vor der Sonne gedeutet.
- 2) 1762 Ende Februar; Joh. CHRIST. STAUDACHER in Nürnberg.
- 3) 1762 November 19; von Lichtenberg mit freiem Auge gesehen; eine Sehne von 70° wurde auf der Sonnenscheibe in 3 Stunden zurückgelegt.
- 4) 1764 Mai 1 bis 5; von Hofmann in Georgenthal bei Gotha.
- 5) 1777 Juni 17; MESSIER. Die Beobachtung erstreckte sich nur über 5 Minuten, giebt also über den Ort des Körpers keinen Aufschluss.
- 6) 1798 Januar 18; d'Angos.
- 7) 1800 März 29; Pastor Fritsch zu Quedlinburg. In 6 Stunden wurden § der Sonnenscheibe passirt.
- 8) 1802 Oktober 10; Pastor FRITSCH zu Quedlinburg.
- 9) 1818 Januar 6; Capt. Loft in Ipswich.
- 10) 1819 Juni 26; STARK in Augsburg. Auch von Gruithuisen beobachtet; vergl. No. 16.
- 11) 1819 Oktober 9; STARK in Augsburg.
- 12) 1820 Febr. 12; STEINHEIL und STARK.
- 13) 1823 December 23; Pons (durch Sonnenflecke zu erklären).
- 14) 1826 Juli 31; STAPK.
- 15) 1831; WARTMANN (vergl. v. Oppolzer in Astr. Nachr. & Bd. 97, pag. 253).
- 16) 1834 und 1836; PASTORFF und BUCHHOLZ. In den Compt. rend. 6 Bd. 49, pag. 810 führt HERRICK noch eine grössere Anzahl von angeblich einem Planeten angehörigen Beobachtungen von PASTORFF und BUCHHOLZ an; serner eine vom 26. Juni 1819 von GRUITHUISEN, welche wahrscheinlich mit No. 10 identisch ist.
- 17) 1839 Oktober 2; DECUPPIS am Collegio Romano.
- 18) 1845 Mai 11; CAPOCCI (Monthly Notices, No. 549).
- 19) 1847 Ende Juni und Anfang Juli; Scott und WRAY.
- 20) 1847 Oktober 11; Jul. Schmidt.
- 21) 1849 März 12; SIDEBOTHAM.
- 22) 1855 Juni 11; RITTER in Porta Danzo bei Neapel.
- 23) 1857 Sept. 12; OHRT in Wandsbeck (Holstein).
- 24) 1859 März 26; Lescarbault in Orgère (Dep. Eure et Loire). Eintritt 4^h 8^m 11^s M. Z. Paris im Positionswinkel 302° 37'·5; Austritt 5^h 25^m 18^s M. Z. Paris im Positionswinkel 94° 15'·0.
- 25) 1862 März 20; Lummis in Manchester. In 20m wurde ein Weg von 12' zurückgelegt.
- 26) 1865 Mai 8; Coumbary in Constantinopel. Ein Fleck, der in 48^m von einem Rand zum andern kam.
- 27) 1869 Juli 5; Weber in Pekeloh Meteore vor der Sonne (Wochenschrift für Astronomie 1869, pag. 279).
- 28) 1876 April 4; WEBER (einfache Sonnenflecke).

Insbesondere der Beobachtung von LESCARBAULT am 26. März 1859²) wurde wegen ihrer grossen Aussührlichkeit ein bedeutendes Gewicht beigelegt, und

¹⁾ Compt. rend. Bd. 50, pag. 583.

²⁾ Compt. rend. Bd. 50, pag. 43.

ARAGO nannte den vermeintlichen Planeten in seiner Anzeige im Bulletin international de l'Observatoire de Paris 1860: >Planète Lescarbault.«

LE VERRIER rechnete sosort unter der Annahme einer Kreisbahn 1) Elemente und später3) mit Hinzuziehung auch der übrigen Beobachtungen mehrere Bahnen Wie natürlich ergaben sich verschiedene Bahnen, je nachdem verschiedene von den sehr zahlreichen Beobachtungen combinirt wurden. Die Ursache konnte aber ebensowohl darin gelegen sein, dass die Beobachtungen thatsächlich verschiedenen intramercuriellen Planeten angehörten, als auch dem Umstande, dass sie überhaupt keinem intramercuriellen Planeten angehörten. Diese Frage blieb unentschieden und die Realität des oder der Planeten wurde mehrfach angezweifelt. Newcomb³) bemerkte 1861, dass ein einzelner Planet von der Albedo des Saturn und 400 seines Durchmessers in der Entfernung 0.15 von der Sonne so glänzen müsste, wie Saturn in der Opposition. Mit der Dichte gleich 120 mal der Saturnsdichte wäre seine Masse noch 300000 der Saturnsmasse. Aber ein Planet, der die von Le Verrier angezeigte Bewegung des Mercurperihels erzeugen würde, müsste in dieser Entfernung eine Masse gleich 630 der Saturnsmasse besitzen. Es erschien daher wahrscheinlicher, dass man es mit einer grösseren Anzahl kleinerer Planeten zu thun habe, deren Zahl aber dann mehrere hunder. betragen müsste. Diese aber würden dann eine Bewegung im Knoten von 34° erzeugen. 1869 machte er dann den Vorschlag4), während der Finsternisse die Sonnencorona und die Sonnenumgebung zur Aufsuchung dieses vermeintlichen. Vulcan genannten Planeten zu durchforschen.

Dieser Vorschlag führte 1878 Juli 29 zur vermeintlichen Entdeckung eines bis dahin nicht beobachteten Sternes durch Watson und Swift³), wodurch die Lösung der Frage neuerdings in Fluss kam. Zunächst gab Gaillot⁶) Elemente des Vulcan, und bald darauf⁷) beschäftigte sich auch v. Oppolzer mit der Frage.

Die Untersuchungen waren aber von einem durchweg negativen Erfolg begleitet, und ist bis jetzt etwas sicheres über einen intramercuriellen Planeten nicht bekannt.

Auch jenseits des Neptun hat man bereits einen weiteren Planeten vermuthet: Forbes in Glasgow aus Störungen von Kometen; Babinet auch die Störungen des Uranus sich durch die Annahme einer einzigen störenden Masse (des Neptun) nicht erklären liessen. Ferner liegen zwei Beobachtungen eines Sternes vom 16. und 22. October 1850 von Fergusson vor, welchen dieser bei Gelegenheit seiner Hygieabeobachtungen fand, der aber später nicht wiedergesehen wurde. D'Arrest meinte nun 3), dass sich dessen Eigenbewegung mit einem Planeten diesseits des Jupiter nicht vereinigen liesse, und dass, wenn die angegebenen Positionen wirklich nicht mit Fehlern behaftet sind, der Planet jenseits des Neptun liegen mitsse.

¹⁾ ibid. Bd. 50, pag. 46.

³⁾ ibid. Bd. 50, pag. 623, 647 und 723.

³⁾ Astronomical Journal Bd. VI, pag. 162.

⁴⁾ American Journal of Sciences and Arts, II. Serie Bd. 47, pag. 413.

⁸⁾ Compt. rend. Bd. 87, pag. 427 und 515; Astron. Nachrichten Bd. 93, pag. 161.

⁶⁾ Compt. rend. Bd. 87, pag. 485.

⁷⁾ Compt. rend. Bd. 88, pag. 26.

⁸⁾ Compt. rend. Bd. 27, pag. 202.

⁹) Astron. Nachrichten Bd. 33, pag. 406.

Allein bisher liegt keinerlei Grund vor, einen Planeten jenseits des Neptun vorauszusetzen. Bei den Schlüssen von Babinet ist, wie Le Verrier andeutet, die Einbildungskrast viel zu sehr betheiligt, wobei auch, wie aus seiner sehr oberslächlichen Schlüssweise solgt, der sehlende Ueberblick über die Grenzen, innerhalb welcher Elemente eines Planeten, der nur in einem sehr kleinen Theile seiner Bahn beobachtet worden, geändert werden können, ohne dass die Beobachtungen wesentlich schlechter dargestellt werden, eine bedeutende Rolle spielt; und bezüglich der Beobachtungen von Fergusson scheint der Schlüss von D'Arrest, da er sich auf nur zwei Beobachtungen stützt, doch kaum genügend begründet.

Auch Newcomb fand bei seinen späteren Untersuchungen, dass man vorläufig die Uranus- sowie die Neptunsorte ohne jedwede Hypothese genügend darstellen kann¹).

Planetoiden.

Die grosse Lücke zwischen Mars und Jupiter wurde Veranlassung einer Vereinigung von Astronomen unter v. Zach und Schröter, welche es sich zum Ziele setzte, die Gegend der Ekliptik systematisch nach dem noch fehlenden Gliede des Sonnensystemes zu suchen. Vierundzwanzig Astronomen sollten sich in diese Aufgabe theilen, und einer derselben war Piazzi, der brieflich von v. Zach benachrichtigt wurde. Ehe er aber noch den Brief erhielt, hatte er bereits am 1. Januar 1801 einen Stern achter Grosse gesunden, den er bis zum 11. Januar verfolgte. Am 23. Januar benachrichtigte er Oriani, am folgenden Tage Bode. Die Briefe kamen aber in Folge der Kriegsunruhen erst am 20. März, bezw. am 5. April an, und so kam es, dass das Gestirn in diesem Jahre nicht weiter beobachtet werden konnte. Anfänglich wurde dasselbe für einen Kometen gehalten; da aber eine Parabel den Beobachtungen nicht genügte, sich hingegen eine Kreisbahn finden liess, welche die Beobachtungen genähert darstellte, so wurde die Annahme, dass man es mit einem Kometen zu thun habe, bald fallen gelassen. Die Kreisbahn versetzte das neue Gestirn zwischen Mars und Jupiter und so war man überzeugt, nunmehr das fehlende Glied in der Kette der Planeten gefunden zu haben³). In Folge der Verspätung der Briese waren die Beobachtungen nur wenig zahlreich und mit Rücksicht auf die Schwäche des Planeten war die Voraussetzung der Wiederauffindung des Gestirnes äusserst gering. Es gelang jedoch Gauss mit Hilfe seiner zu diesem Zwecke ersonnenen Methode der Bahnbestimmung aus den wenig zahlreichen, und auf einen geringen Theil des Umkreises vertheilten Beobachtungen eine elliptische Bahn zu berechnen, mit Hilfe welcher die Vorausberechnung der Ephemeride den Planetenort so nahe ergab, dass Olbers den Planeten, welcher den Namen Ceres erhielt, gerade ein Jahr nach seiner Entdeckung (am 1. Januar 1802) wieder fand.

Nicht lange Zeit nachher, am 28. März 1802 fand Olbers ein zweites Gestirn, für welches Gauss sofort auch nach seiner Methode die Bahn berechnete;

¹⁾ Vergl. die Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft I. Bd., pag. 228.

²⁾ Es mag auch hier auf das eigenthümliche Missgeschick hingewiesen werden, welches einen der grössten Scholastiker des neunzehnten Jahrhunderts durch diese Planetenentdeckung betraf. Hegel glaubte nämlich auf dem von ihm betretenen philosophischen Wege den Beweis liefern zu können, dass die Bemühungen der Astronomen zur Auffindung eines Planeten zwischen Mars und Jupiter aussichtslos seien. Das Werk wurde in Bonn 1801 gedruckt, als unglücklicherweise für den Autor bereits die Existenz des als unmöglich zu erweisenden Objektes am Himmel erwiesen war.

auställig war hierbei die grosse Neigung der Bahn (nahe 35°), welche dieses Gestirn scheinbar doch von den übrigen Planeten trennte. Da aber trott der grossen Neigung dieser neue Planet, Pallas, dem früher entdeckten sehr nahe kam, so nahm Olbers an, dass es sich in diesem Falle um zwei Fragmente eines und desselben durch äussere Kräfte zertheilten Planeten handelte, wodurch auch das Vorhandensein zweier Planeten an einer Stelle, wo doch nach aller Voraussetzung nur ein Planet hingehörte, gerechtfertigt erschien. Als aber Hak-DING am 1. September 1804 einen dritten Planeten, Juno genannt, entdeckte und Olbers am 29. März 1807 einen vierten, Vesta, von denen wohl noch der dritte, keinesfalls aber der vierte als Bruchstücke desselben Körpers aufgefasst werden konnte, musste doch die Ansicht von der ursprünglichen Existenz nor eines Planeten zwischen Mars und Jupiter aufgegeben werden. Indessen, die Erwartung, dass es noch andere zu dieser Gruppe gehörige Planeten geben konne, blieb vorerst unerfüllt, und durch die nächstfolgenden 38 Jahre gewöhnte man sich daran, den Ring zwischen Mars und Jupiter durch die Bahnen von vier Himmelskörpern eingenommen zu denken.

Erst Ende des Jahres 1845, am 8. Dezember gelang eine neue Planetenentdeckung. Sie wurde von Hencke in Driesen gemacht, und zwar zum ersten
Male nach der bereits erwähnten, bis in die neueste Zeit stets befolgten Methode:
durch Vergleich von Sternkarten mit dem Himmel. Von da ab mehrten sich die
Entdeckungen von Planetoiden (dieses der Name, welchen die mitunter überaus kleinen Gestirne zwischen Mars und Jupiter erhielten; auch der Name Asteroiden ist vielfach für dieselbe zur Anwendung gekommen) ausserordentlich
rasch, so dass deren Zahl bis Ende 1896, mit Ausschluss der nur ein oder zweimal beobachteten, deren Bahn nicht bestimmt werden konnte, auf 436 angewachsen ist. Es wurden entdeckt:

1845	1	1859	1	1872	11	1884	9
1847	3	1860	5	1873	6	1885	9
1848	1	1861	10	1874	6	1886	11
1849	1	1862	5	1875	17	1887	7
1850	3	1863	2	1876	12	1888	10
1851	2	1864	3	1877	10	1889	6
1852	8	1865	3	1878	12	1890	15
1853	4	1866	6	1879	20	1891	21
1854	6	1867	4	1830	8	1892	30
1855	4	1868	12	1881	1	1893	26
1856	5	1869	2	1882	11	1894	22
1857	9	1870	3	1883	4	1895	11.
1858	5	1871	5				
_							

Der erste auf photographischem Wege entdeckte Planet war der von Wolin Heidelberg am 22. December 1891 entdeckte (323) Brucia.

Im Ansange wurden die Planetoiden mit Namen belegt, und jedem, so wie den acht Hauptplaneten ein Zeichen gegeben. In Folge der grossen Zunahm ihrer Zahl erwies sich die von Encke zuerst im Berliner Astronomischen Jahl buch für 1854 gewählte Bezeichnung derselben durch in einen kleinen Kreis ein geschlossene Zahlen sehr vortheilhast. Encke begann dabei die Zählung der 1845 von Hencke entdeckten Astraea, welche ursprünglich die Bezeichnung

(1) erhielt. Später wurde der Vorschlag von Gould, die Zählung von Ceres anzufangen¹) adoptirt, so dass Astraea die Nummer (5) erhielt.

Die Zahlen geben im allgemeinen die Reihenfolge der Entdeckung. Da aber ein am 9. September 1857 von Goldschmidt entdeckter Planet für (41) gehalten wurde, und keine neue Nummer erhielt, dieser Irrthum aber erst Ende 1858 bemerkt worden war, als bereits neue andere Planeten die Nummern (47) bis (55) erhalten hatten, so bekam dieser Planet, Melete, die Nummer (56). Später wiederholte sich dieser Vorgang, wie aus der am Ende des Handwörterbuches beigegebenen Tasel der kleinen Planeten ersichtlich ist, noch einige Mal.

Im Anschlusse an die im Artikel »Kometen und Meteore« gegebene Zusommenstellung über die Kometen wurde bereits zum Vergleiche eine ähnliche
Zusammenstellung für die Planetoiden, und zwar ebenfalls der bis Ende 1895
entdeckten, gegeben). Nur bezüglich der mittleren Bewegungen mag noch das
folgende erwähnt werden: Sie sind

	kleine	r als	5001	für	5	Planeten
zwischen	500"	und	599".9	**	11	11
31	600	23	699.9	37	101	n
,,	700	**	799.9	23	118	,,
n	800	11	899.9	27	78	**
11	900	,,,	999.9	37	65	**
**	1000	**	1099-9	**	27	**
über	1100	39		33	4	n

Die Grösse und Helligkeit der einzelnen Planeten ist sehr verschieden. Direkte Bestimmungen von Durchmessern wurden wohl auch mehrfach vorgenommen, doch sind die Bestimmungen in Anbetracht der Kleinheit derselben sehr ungenau.

Die Helligkeit der Planeten hängt (abgesehen von der Phase) von der Entfernung der Planeten von der Sonne und Erde ab. Für die Helligkeit war das Verhältniss

$$H = \frac{H_0}{r^2 \Delta^2}$$

angegeben, wobei H_0 die Helligkeit in der Entfernung 1 von der Sonne und von der Erde bedeutet. Ebenso erhält man für die Helligkeit des Planeten in der Entfernung a (halbe grosse Axe) von der Sonne und a-1 von der Erde, d. i. in der mittleren Opposition, wenn man diese als Einheit annimmt

$$H_1 = 1 = \frac{H_0}{a^2(a-1)^2},$$

demnach:

$$H = \frac{a^2(a-1)^2}{r^2 \Delta^2}.$$

An Stelle der Helligkeit des Planeten wird aber die Grösse desselben angegeben. Um die Helligkeit in dieser Skala auszudrücken, ist es erforderlich, das Verhältniss A der Helligkeit zweier aufeinanderfolgender Sternklassen zu kennen.

¹⁾ Astronomical Journal 1852, pag. 80.

²) Vergl. II. Bd., pag. 80-82; für 2 im Jahre 1895 entdeckte Planeten, für welche seither elliptische Elemente berechnet wurden, fallen die Neigungen zwischen 5 und 10°; von den Excentricitäten ist eine zwischen 6° und 5°, eine zwischen 5° und 10°.

Nun ist allerdings die Grösse des Sternes ein relativer Begriff, und die Grössenschätzungen verschiedener Beobachter stimmen nicht vollkommen überein, 50 dass z. B. Herschel Sterne der zwanzigsten Grössenklasse angiebt, während man mit den grössten Fernröhren unserer Zeit etwa bis zur fünfzehnten Grösse gelangt. Die Herschelsche Skala ist aber von der jetzt allgemein angewendeten, von Argelander in seiner Bonner Durchmusterung« aufgestellten, etwas verschieden. Für das zuletzt verwendete System ist das Verhältniss der Helligkeit h zweier auseinanderfolgender Grössenklassen derart, dass 1)

$$log h = 0.40$$

ist. Ist nun m_0 die Grösse des Planeten, welche der Helligkeit 1 entspricht, d. i. die mittlere Oppositionsgrösse, und M die Grösse in der Entfernung r von der Sonne, und Δ von der Erde, so wird

$$m_0 - M = \frac{\log H}{\log h}$$

$$M = m_0 - 2.5 \log H$$

oder wenn man für H seinen Werth einsetzt;

$$M = m_0 + 5 \log r\Delta - 5 \log a(a-1).$$

Bezeichnet man die Constante

 $m_0 - 5 \log a(a-1) = g,$

so wird

$$M = g + 5 \log r \Delta.$$

Der Werth von g kann aus den Beobachtungen selbst nach

$$g = M - 5 \log r \Delta$$

bestimmt werden, und damit erhält man dann die mittlere Oppositionsgrosse m_0 aus:

 $m_0 = g + 5 \log a(a-1).$

Nebst den Elementen der kleinen Planeten giebt das »Berliner Astron Jahrbuch« auch die Grössen g und m_0 ; die mittlere Oppositionsgrösse m_0 giet einen ungefähren Maassstab für die Grösse der Planeten. Der hellste Planet $m_0 = 6.5$; hierauf folgen:

(1)	mit	$m_0 =$	7.4	(15)	mit	$m_0 =$	8.6
(2)	22		8.0	(3)	9.9		8.7
(7)	,,,		8.4	(8)	9.0		8.9
(6)	12		8:5	(9)	,,,		8.9;

Ferner 23 Planeten, für welche m_0 zwischen 9:0 und 9:9 ist; alle andere sind schwächer als 10^m .

Die Masse der Planetoiden ist demgemäss auch nur sehr gering; daher ach die durch denselben bewirkten Störungen in der Bewegung der nächst gelegens grossen Planeten Mars und Jupiter und noch viel mehr der übrigen. In ihr Gesammtheit jedoch bilden die kleinen Planeten ein System, dessen stören Wirkung auf die grossen Planeten, wenigstens bei den secularen Störunge merkliche Beträge geben könnte³). Hierzu aber würde nach dem jetzigen Stan

¹⁾ Vergl. v. Off-Olzer, »Lehrbuch zur Bahnbestimmung von Planeten und Kometen «, ». A. I. Bd., pag. 265.

²⁾ Vergl. LE VERRIER, Compt. rend. Bd. 37, pag. 793.

der Dinge zunächst eine umfassende Bearbeitung des Gesammtmateriales erforderlich sein.

Die Berechnung der Bahnen, die Vorausberechnung der Ephemeriden für die grosse Zahl der kleinen Planeten, erfordert selbstverständlich einen nicht unbedeutenden Aufwand an Zeit und Arbeitskraft, sodass an eine zusammenfassende Bearbeitung des Gesammtmaterials bisher nicht gedacht werden konnte. F. Tietjen hat im Berliner Astr. Jahrbuch« für 1890 den ersten Schritt zu einer Sichtung gethan, indem er unter der grossen Zahl der kleinen Planeten zunächst drei Gruppen, als zur Bearbeitung zunächst wichtig, hervorhob; nämlich 1) diejenigen, welche der Erde sehr nahe kommen, und sich zur Bestimmung der Sonnenparallaxe besonders eignen; 2) solche, welche dem Jupiter besonders nahe kommen, und rur Bestimmung der Jupitersmasse dienen können, und endlich 3) Planeten, welche eine grosse Helligkeit erlangen und zu photometrischen Untersuchungen geeignet sind. Einen aussührlicheren Plan hat sodann Bauschinger1) für die Arbeit aufgestellt. Es sind 129 Planeten, welche bis 1896 in mindestens 6 Oppositionen beobachtet waren, die durch vollständige Störungsrechnungen verbunden sind (Gruppe A), 30 andere, welche genügend beobachtet, aber nicht genügend durch die Rechnung verfolgt sind (Gruppe B), sodann 113, für welche noch weitere Beobachtungen erforderlich sind (Gruppen C und D); endlich 57 Planeten, de erst in einer Opposition beobachtet waren (Gruppe E); diese sämmtlichen, nebst 14 Planeten, die ebenfalls nur in einer Opposition beobachtet waren aler seither als verloren anzusehen sind, sowie in derselben Weise die meisten der weiteren neu zu entdeckenden Planeten, bilden eine Gruppe, die an sich venigstens nach dem bisherigen Stande der Frage keine Besonderheiten darbeten, und für welche die Rechnungen durch Bestimmung guter definitiver Lemente, eventuell Tafeln, so weit geführt werden soll, dass ihre Wiederausfindung when besondere Mühe jederzeit gesichert wäre. Für 13 Planeten (Gruppe G) sand bereits Tafeln berechnet, und 58 Planeten (Gruppe H)2) bieten insofern en erhohtes Interesse, als sie entweder dem Jupiter oder dem Mars sehr nahe kommen, oder aber eine sehr starke Neigung oder Excentricität haben, oder deren mittlere Bewegung in einem nahe commensurabeln Verhältniss zu derjenigen des Jupiter stehen.

- 1) Dem Jupiter kommen sehr nahe: 153, 190, 279, 334.
- 2 Dem Mars kommen sehr nahe: 149, 244, 254, 270, 281, 352.
- 3 Grosse Neigungen haben: 2, 31, 148, 164, 176, 183, 247.
- 4) Grosse Excentricität haben: 33, 164, 183.
- 5' Das Verhältniss der mittleren Bewegung zu derjenigen des Jupiter ist nahe 2 für die Planeten: 65, 76, 92, 106, 108, 121, 122, 154, 168, 175, 176, 184, 199, 225, 229, 260, 286, 300, 318, 325, 381.
- Dieses Verhältniss ist nahe gleich 3 für die Planeten: 11, 17, 19, 42, 46, 79, 59, 118, 126, 138, 170, 178, 189, 198, 232, 248, 262, 292, 329, 335.

Hierzu wären noch die folgenden zehn3) hinzuzuziehen:

7) Diejenigen, deren mittlere Bewegung nahe die Hälfte derjenigen des Mars ist: 67, 142, 182.

El Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft Bd. 31, pag. 284.

Nebet einem Planeten aus Gruppe G.

Nebst einem bereits unter 6 angeführten; HALL (Astron. Nachrichten Bd. 86, pag. 327) emphrhla übrigens für die Bestimmung der Marsmasse die Planeten 20, 60, 83 und 118.

8) Diejenigen, deren mittlere Bewegung nahe der dritte Theil derjenigen des Mars ist: 106, 176, 199, 316.

Für diese Planeten wird eine fortgesetzte Verfolgung durch Beobachtung und Rechnung zur Lösung wichtiger theoretischer Fragen nöthig. Neue Gesichtspunkte eröffneten sich jedoch kürzlich durch die am 13. August 1898 erfolgte Entdeckung eines kleinen Planeten 1898 DQ, dessen Bahn zum grössten Theil innerhalb der Marsbahn liegt.

Der Planet, dem der Name Eros gegeben ist, wurde auf photographischem Wege von G. Witt in Berlin¹) und fast gleichzeitig von Charlois in Nizza²) entdeckt. Schon die ersten Beobachtungen zeigten eine auffallend grosse Bewegung in Rectascension, so dass sich bald nach seiner Entdeckung viele Sternwarten mit seiner Verfolgung beschäftigten. Die alsbald von Berberich³) gerechneten Elemente sind:

Planet (433), Eros.

Epoche 1898 August 31.5, Mittl. Zeit Berlin.

 $M = 220^{\circ} 14' 3'' \cdot 7$ $\varphi = 13^{\circ} 13' 3'' \cdot 8$ $\omega = 178 28 26 \cdot 2$ $\mu = 2010'' \cdot 131$ $\Omega = 303 48 53 \cdot 0$ $\log a = 0 \cdot 164 521$ $i = 11 6 57 \cdot 1$ $U = 644 \cdot 7$ Tage.

Hiernach ist seine grosse Halbaxe 1·46057, seine grösste Entfernung von der Sonne 1·7945, seine kleinste 1·2654 Erdbahnhalbaxen, so dass er sich der Erde auf 0·265 Erdbahnhalbaxen nähern kann, während die kleinste Entfernung des Mars von der Erde 0·365 Erdbahnhalbaxen beträgt.

Bemerkenswerth ist noch, dass der Planet in seinen Periheloppositionen der Sonne bedeutend näher steht als Mars, und seine Bewegung dann rechtläufig bleibt. Seine Bahn liegt innerhalb der Bahnen aller anderen bisher bekannten Planetoiden und kreuzt nur in der Nähe des Aphel die Bahn des Planeten (228) in deren Perihel.

Der Planetoid kann in seiner Erdnähe ziemlich hell werden, und es drängs sich unwilkürlich die Frage auf, warum derselbe früher nicht gesehen wurde Die Ursache liegt daran, dass er bei der relativ sehr grossen Neigung seiner Bahn in der Erdnähe beträchtlich ausserhalb desjenigen Gürtels steht, in welchen man gewöhnlich die Planetoiden zu suchen pflegte; dieser Grund lässt es wohl auch nicht unwahrscheinlich erscheinen, dass es noch andere Planeten geber könnte, welche sich in ähnlicher Weise der Erde bedeutend nähero können, so dass die Nachforschungen der Astronomen in Zukunft sich auf diese Gegenden werden erstrecken müssen. Denn gerade diese Planetoiden, vorerst also der betrachtete Planet (433), werden in Zukunft ein wichtiges Mittel zur genaueren Bestimmung der Sonnenparallaxe liefern, indem sie den Vortheil der grossen Erdnähe mit dem Mars theilen, diesem gegenüber aber den grossen Vortheil haben, dass sie sich als leicht zu pointirende Punkte, und nicht wie Mars, was Scheibenform darbieten. Wesentlichen Nutzen aus den Beobachtungen der kleinen Planeten wird die Astronomie daher erst in Zukunft schöpfen.

N. HERR.

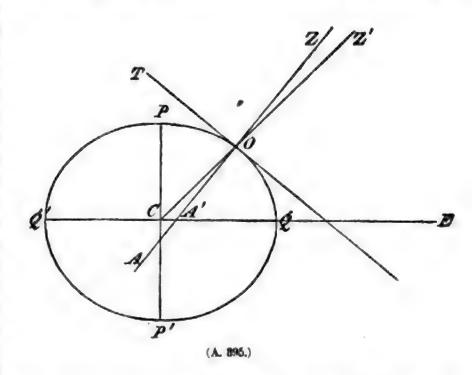
¹⁾ Astronom, Nachrichten Bd. 147, pag. 141.

³⁾ Astronom. Nachrichten Bd. 147, pag. 175.

³⁾ Astronom. Nachrichten Bd. 147, pag. 223.

Polhöhe und Polhöhenbestimmung. Die Polhöhe eines Ortes ist gleich der Deklination des Zenithes. Sie ist der Winkel, den die Richtung der Lothlinie mit der Ebene des Aequators bildet und der geographischen Breite gleich. Da die Erde keine vollkommene Kugel ist, sondern ein an den Polen abgeplattetes Sphäroid, so haben wir die geographische von der geocentrischen Breite zu unterscheiden. Da ferner die Lothlinie häufig in Folge von Unregelmässigkeiten in der Dichte und Gestalt der Erde von der Richtung der Normalen abweicht, so ist die geodätische von der astronomischen Breite zu unterscheiden. Hier handelt es sich um die astronomische Breite, welche, wie eben gesagt, die Deklination des durch die Lothlinie angezeigten scheinbaren Zenithes ist.

Den Unterschied der geocentrischen und geographischen Breite, welcher bei den parallactischen Rechnungen in Betracht kommt, erläutert Fig. 395. Sei in derselben O ein Punkt der Erdoberfläche, TO die Tangente an den Meridian im Punkt O, AO senkrecht auf OT die Normale im Punkt O: eine die Erdoberfläche in Oberührende Ebene ist, wie wir wissen, der Horizont und es



giebt daher die Linie AO, senkrecht auf jener Ebene die Verticalrichtung, die Lothlinie im Punkt O an. Sie fällt, wie leicht ersichtlich, mit dem Radius nur

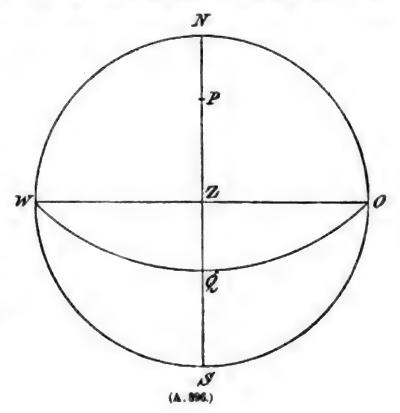
am Aequator und an den Polen zusammen. Verlängern wir nun die Linien CO, AO, CQ bis sie die Sphäre in Z, Z, E treffen, so haben wir zunächst in Z das scheinbare oder geographische Zenith, in Z' das geocentrische, ferner den Winkel ZA'E die Deklination des Zenithes oder die geographische Breite, dagegen Z'CE die Deklination des geocentrischen Zenithes oder die geocentrischen Zenithes oder die geocentrische oder reducirte Breite.

Ferner sei in Fig. 396

NPZS der Meridian, N, S

Nord- und Südpunkt, W, O

West- und Ostpunkt, WQO



der Aequator, P der Pol desselben, dann ist die Deklination des Zenithes Z gleich der geographischen Breite $ZQ = 90^{\circ} - PZ = PN =$ der Höhe des Pols über dem Horizont.

Zur Bestimmung der Polhöhe dienen sehr verschiedene Methoden. In dem sphärischen Dreieck Pol, Zenith, Stern, wo die einzelnen Seiten $90^{\circ} - \varphi$, $90^{\circ} - \delta$, z, und die gegenüberliegenden Winkel q, $180^{\circ} - a$ und t sind, indem wie üblich

φ die Polhöhe des Beobachtungsortes

8 die Deklination des Sterns

s die Zenithdistanz des Sterns

t den Stundenwinkel des Sterns

a das Azimuth des Sterns

q den parallactischen Winkel des Sterns

bedeuten, haben wir die zwei Gleichungen

$$\cos z = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos t$$

$$\sin z \cos a = -\sin \delta \cos \varphi + \cos \delta \sin \varphi \cos t$$
(1)

In ihnen sind die Beziehungen zwischen der Polhöhe und Deklination, Stundenwinkel, Zenithdistanz und Azimuth eines bekannten Sterns gegeben. Differenziren wir zuerst Gleichung (1) um zu untersuchen, unter welchen Verhältnissen die Beobachtung am günstigsten wird, d. h. wann ein Fehler in &, t, i den geringsten Einfluss hat, so kommt

$$-\sin z \, dz = (\sin \varphi \cos \delta - \cos \varphi \sin \delta \cos t) \, d\delta$$

$$-(\sin \varphi \cos \delta \cos t - \cos \varphi \sin \delta) \, d\varphi - \cos \varphi \cos \delta \sin t dt$$

woraus unter Benutzung anderer Formeln des gleichen Dreiecks

$$dz = \cos a d\varphi - \cos q d\delta + \sin a \cos \varphi dt$$

oder

$$d\varphi = dz \sec a + \cos q \sec a d\delta - \tan q a \cos \varphi dt$$

folgt. Diese Gleichung zeigt nun zunächst deutlich, dass wir in der Bestimmer von φ die etwaigen Fehler auf ihr kleinstes Maass bringen, wenn wir die Stem im Meridian beobachten, alsdann erreicht sec $a=\pm 1$ ihr Minimum, und and wird =0, sodass wir von der Zeit (auch von der Rectascension des Steme vollkommen unabhängig sind. Setzen wir in der Gleichung (1) t=0, so komm

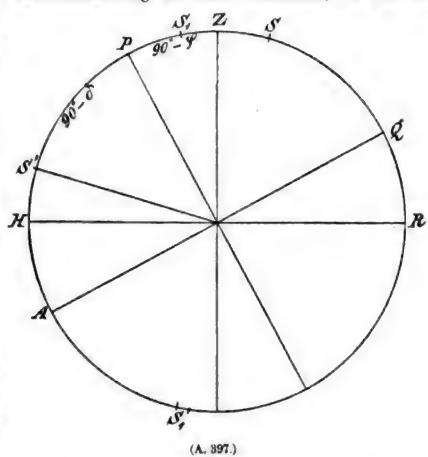
$$\cos z = \cos (\varphi - \delta)$$

$$z = \varphi - \delta = \delta - \varphi.$$

Messe ich also an einem genau im Meridian aufgestellten Instrument, in besondere an einem Meridiankreis die Zenithdistanz eines Sterns mit bekanst Deklination, so ergiebt sich daraus die Polhöhe. Der Fehler im Sternort ge dabei vollständig ins Resultat über. Die Zenithdistanz muss ans Nadir a geschlossen oder der Horizontpunkt auf dem Kreis durch Collimatoren ermitte werden, und es wird die Unsicherheit in der Beobachtung der Zenithdistanz (dur die Ablesung am Kreise, Theilfehler, Biegung und Refraction) noch durch is der Nullpunktsbestimmung anhaftende Unsicherheit beeinflusst. Man kann si aber durch eine geeignete Combination der Beobachtungen vom Sternort auch vom Nullpunkt unabhängig machen. Wie aus Fig. 397 ersichtlich, welcher der Kreis PZQRH den Meridian, P den Pol des Aequators AQ, Z d Zenith, HR den Horizont, S den Stern bei seinem Meridiandurchgang in ober Culmination, S' denselben Stern bei seiner unteren Culmination bezeichnen. I man die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in oberer Culmination = ZS = 9 - 3, die Zenithdistanz z in

distanz z' in unterer Culmination = $ZS' = (180 - \varphi - \delta)$. Die halbe Differenz $\frac{1}{2}(z'-z)$, giebt dann $90^{\circ} - \varphi$. Hier ist also die Declination herausgefallen, where die Nullpunkts- bezw. Nadirbeobachtung ist nicht vermieden, da zur Er-

mittiung von z, z' bei der langen Zwischenzeit jedes Mal an sie angeschlossen werden muss; bei dieser Bestimmung wird zugleich, wenn man Polsterne mit betrachtlicher Poldistanz beobachtet, der Einfluss der Refraction erhöht, da bei tolchen Sternen die untere Colmination in geringer Hobe emtritt. Wenn wir nun aber denselben Stern bei dem gleichen Meridiandurchgang direkt und reflekunt also im Verlauf kürzester ï sischenzeit beobachten, in dem wir das Fernrohr auf einen das Bild des Sternes zuruckwerfenden horizon-'alen Spiegel (Quecksilber-



zeiass) richten, so wird dabei die Nadirbestimmung unnöthig. Bezeichnet in der Fig. 397 S_1 den Stern bei direkter Beobachtung, S_1 ' denselben Stern, wie et im Quecksilberspiegel erscheint, so haben wir im ersten Fall die Zenith-distanz $z_1 = S_1 Z = 90^{\circ} - \varphi - p$ (wo p die Poldistanz des Sterns = $90^{\circ} - \delta$), im zweiten Fall z_1 ' = S_1 'Z = $90^{\circ} + \varphi + p$; die halbe Differenz, $\frac{1}{2}z_1$ ' - z_1 , ist dann gleich $\varphi + p$.

Die Bestimmung im Augenblick des Meridiandurchgangs ist aber natürlich zur eine ganz beschränkte. Die Verbindung der reflektirten und direkten Beobschtungen bei demselben Meridiandurchgang kann überhaupt nur bei den langbewegten Polsternen Erfolg haben, aber auch hier muss man die Einstellungen auf die nächste Nähe des Meridians beschränken. Man wird dann Uneummeridianzenithdistanzen messen, die auf den Moment des Meridiandurchgangs reducirt werden müssen. Ueberhaupt sind solche Beobachtungen in der Fraxis auf den Meridiankreis beschränkt und hier kommt dann die eingehende Betandlung und Untersuchung des Meridiankreises und der mit ihm anzustellendez oder angestellten Beobachtungen in Betracht, wostlir der Artikel Meridianarese die nothigen Directiven giebt. In der Regel, abgesehen also von festen sernwarten, wird man auf die Bentitzung transportabler Instrumente (Universaltere. Passageninstrument) angewiesen sein, bei denen eine Vervielsältigung der zechachtung in noch höherem Grade als beim festen Meridiankreis sowohl zur Forderung der Genauigkeit überhaupt, als auch insbesondere zur Elimination des Lezzhpunkts verlangt wird. Wir gehen daher auf die Bestimmung der Polhöhe an den genannten transportablen Instrumenten über und behandeln zunächst die Messungen der Zenithdistanzen am Universalinstrument.

Wenn wir die Differentialformel (3) betrachten, so ergiebt sich, dass der seiner in der Zeit vollständig eliminirt wird, wenn die Einstellungen gleichmässig

östlich und westlich vom Meridian gemacht werden, da alsdann der Coëfficient von dt entgegengesetztes Zeichen erhält. Die Formel lehrt ferner, dass die Fehler in der Zenithdistanz (auch die constanten Fehler am Instrument -Biegung — und die Refraction) grösstentheils aufgehoben werden, wenn mehrere Sterne so ausgesucht werden, dass sie in gleicher Weise nördlich und südlich vom Zenith liegen, wo dann seca entgegengesetzte Zeichen erhält. Für den Einfluss des Fehlers in der angenommenen Deklination des Sternes müsste $q = 90^{\circ}$ und sec a nicht gleichzeitig unendlich sein, was allerdings nicht im Meridian eintreten kann. Je grösser aber die Deklination ist, desto kleiner bleibt bekanntlich a, selbst in der grössten Digression, und ein Polstern, speciell der Polarstern, wird sich zur Bestimmung der Polhöhe sehr geeignet erweisen. So wird es sich empfehlen, eine Combination aus Zenithdistanzen von Sternen in der Nähe des Aequators bei kleinen Stundenwinkeln auf beiden Seiten des Meridians, und des Polarsternes in jedem Stundenwinkel zu nehmen. Wie gross der Einfluss der Fehler in z, d, t überhaupt in verschiedenen Stundenwinkeln und Deklinationen für eine mittlere Polhöhe (50°) ist, zeigen am deutlichsten folgende Täfelchen, in denen

für
$$\frac{d\varphi}{dz} = \sec a$$
 $dz = 1$ "

$$\frac{d\varphi}{d\delta} = \cos q \sec a$$
 $d\delta = 1$ "

$$\frac{d\varphi}{dt} = -\tan q a \cos \varphi \quad dt = 1$$

gesetzt ist und wo die in einzelnen Columnen gemachten Striche anzeigen, das an dieser Stelle die Differentialausdrücke extreme Werthe annehmen, die eine regelmässigen Gang der Differenzen nicht mehr erkennen lassen.

1)
$$\frac{d\varphi}{dz}$$
 für $dz = 1''$

10	-30°	- 20°	-10°	0°	+10°	+20°	+ 30°	+40°	+45°	+50°	+55°	+60°	+70°	+80°	+85°	+3
OA.	1".00	1" 00	100	1".00	1".00	1".00	100	100	100	1"-00	1"-00	1"-00	1"-00	1"-00	1.460	100
1	1.03	1.04	1.05	1.06	1 08	1.12	1.22	1.63	2.81	-	1.76	1.22	1-03	1.00	1-00	1-1
6)	1.11	1.14	1.19	1.25	1.35	1.53	1.98	4.05		4 89	2.20	1.50	1.10	1.01	1.00	10
3	1.26	1.35	1.47	1.64	1.93	2.51	4.24	_	6.64	3.31	2.13	1.59	1.15	1.03	1-01	1-0
4		1.72	2.01	2.47	3.36	5.86		5.65	3.63	2.47	1.91	1.55	1.18	1'04	1-01	1 <
5			3.39	4.97	11.00	_	5.66	2.76	2.39	1-97	1.67	1.45	1.17	1.04	1-01	1 (
G				_	8.83	4.38	2.87	2.11	1.85	1.64	1.47	1.34	1.12	1-04	1.01	134
7			1				1.97	1.65	1.52	1.42	1.33	1.24	1-11	1.03	1-01	34
8					į.		1.52	1.37	1.31	1.25	1.20	1.16	1.08	1.02	1.01	24
9								1.19	1.16	1.14	1.11	1.09	1.05	101	1-00	1
10								1.08	1.07	1.06	1.05	1.04	1.02	1.01	1-00	14
11								1.02	1.02	1.01	1.01	1.01	1.01	1.00	1.00	1
12								1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1-00	1-00	121

2)
$$\frac{d\varphi}{d\delta}$$
 für $d\delta = 1$ "

- 30	-20°	-10°	0°	+10°	+20°	+30°	+40°	+45°	+50°	+55°	+60°	+70°	+80°	+85°	+90°
14-0X) I "-OC	1"'00	1"-00	100	1".00	1".00	1".00	109	1".00	-1".00	-1".00	-1".00	-1".00	-1":00	-1".00
1-01	1-02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.10	1.25	1 54	1.00	-0.68	-0.83	- 0.92	-0.95	-0.96	-0.97
1-05	1-08	1.11	1.15	1.21	1.31	1.52	2.35		1.00	-(1:11	-0.44	-0.72	-0 80	-0.84	- 0.87
1-12	1.20	1.29	1.41	1.60	1.95	2.93	-	1.69	1.00	+0.31	0.04	-0.39	-0.59	-0.65	-0.71
1	1-43	1.66	2.00	2.63	4.33		3.19	1.71	1.00	0.56	+0.28	-0:09	-0.33	-0.42	-0.50
		2.67	3.86	-	_	3.86	1.69	1.35	1.00	0 73	0.52	+0.20	-0.05	-0.16	-0.26
3	,			6.72	3.27	2.06	1.42	1.19	1.00	0.84	0.68	0.43	+0.21	+0.11	0.00
		-				1.51	1.23	1.11	1.00	0.90	0.80	0.62	0.45	0.35	+0.26
В						1.26	1 12	1.06	1.00	0.94	0.89	0.76	0.64	0.57	0.50
							1.06	1.02	1.00	0.97	0.94	0.87	0.79	0.75	0.71
							1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	0.96	091	0.89	0.87
		1				ŀ	1.01	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99	0.98	0.97	0-97
							1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

3)
$$\frac{d\varphi}{dt}$$
 für $dt = 1$

18/	- 30°	- 20°	- 10°	0°	+10°	+ 20°	+30°	+40°	+45°	+50°	+55°	+60°	+70°	+80°	+85°	+90°
0	00.00	000	0".00	0".00	0".00	0".00	0".00	011.00	000	000	0" 00	0".00	0".00	0".00	0"-00	04.00
1	2.25	2.56	2.92	3.38	3.98	4.94	6.76	12.42	_	_	13.95	6 69	2.43	0.84	0.38	0.00
2	4.67	5.87	6-21	7.28	8.76	11.24	16.50			46.20	18.90	10.73	4.47	1.62	0.72	0.00
3	7-47	8.79	10.38	12.59	15.91	22.17	39.75		-	30.39	18.15	11.93	5.56	2.19	0.99	0 00
4		13.53	16-80	21.79	30.90	45.73	_		33.60	21.78	15.60	11.43	6 05	2.56	1.02	0.00
5			_	-	-	-		24.80	21.00	16.40	12.90	10.19	5.94	2.70	1.03	0.00
6							25.95	17.88	16.20	12.59	10.50	8.67	5.46	2.64	1.03	0.00
6							16.35	12.63	11.10	9.66	8.40	7.10	4.74	2.43	1.02	0.00
8	-						11.07	9.06	8.10	7.28	6.45	5.58	3.90	2.07	1.01	0.00
9								6.30	5.70	5.22	4.65	4.13	2.95	1.64	0.86	0.00
10	-							4.01	3.75	3.38	3.00	2.72	1.98	1.12	0.60	0.00
11								1.95	1.80	1.65	1.50	1.35	0.99	0.57	0.31	0.00
13	1.7							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0 00	0.00	0.00

Um nun die in der Nähe des Meridians vor und nach dem Durchgang des Sternes durch den Meridian selbst gemachten Zenithdistanzen auf den Durchgang zu reduciren, setzen wir in der Gleichung (1) $\cos t = 1 - 2 \sin^2 \frac{1}{2} t$, dann kommt

$$\cos z = \cos z_0 - 2\cos \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{4}t,$$

wo ze die Zenithdistanz im Meridian, $\varphi - \delta$, bedeutet. Setzen wir hier

$$2\cos\varphi\cos\delta\sin^2\frac{1}{2}t=y,$$

so ist

$$\cos z = \cos z_0 - y,$$

wo s_0 constant und s eine Function von y ist. Auf diese Formel die MacLaurinsche Reihe angewandt, erhalten wir die Reihe

$$z_0 = z - \frac{\cos\varphi\cos\delta}{\sin z_0} \frac{2\sin^2\frac{1}{2}t}{\sin 1''} + \left(\frac{\cos\varphi\cos\delta}{\sin z_0}\right)^2 \frac{2\cot\arg z_0\sin^4\frac{1}{2}t}{\sin 1''} - \left(\frac{\cos\varphi\cos\delta}{\sin z_0}\right)^2 \cdot \frac{1}{3} \left(\frac{1+3\cot\arg^2 z_0}{\sin 1''}\right) \sin^6\frac{1}{2}t + \dots$$

welche zuerst von Delambre gegeben wurde. Setzen wir in derselben

$$m = \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''} \qquad n = \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$$

$$A = -\frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin z_0} \qquad B = A^2 \cot z_0,$$

so haben wir für die Reduction auf den Meridian mit Vernachlässigung der Glieder höherer Potenz als der vierten von sin 1/2 folgende gebräuchliche und bequeme Formel

 $z_0 = z + Am + Bn.$

Diese Vernachlässigung kann man sich aber, wie gleich gezeigt werden wird, immer erlauben, wenn man I klein genug, d. h. im allgemeinen nicht grösser als 10 Minuten in Zeit östlich und westlich wählt. Mit einem genähert bekannten φ berechnet man sich nun leicht z_0 und damit die Ausdrücke A, B, die für den Beobachtungsort Constanten sind. Für m und n (manchmal $\frac{1}{2}m$) bezw. die Logarithmen dieser Grössen sind mehrfach Tafeln gerechnet, die die Reduction ausserordentlich einfach machen. Sie finden sich auch im Anhang dieses Werkes.

Passirt der Stern den Meridian in unterer Culmination, so hat man in der obigen Gleichung für cos t nur — cos t zu setzen, im übrigen bleiben die Substitutionen genau dieselben und die Formel für die Reduction auf den Meridian in unterer Culmination lautet

$$z_0 = z - Am + Bn.$$

Es ist nun beim wiederholten Einstellen, wo man das Fernrohr im Azimuth. also um die Verticalaxe nachzudrehen hat, manchmal angenehm, die Zenith-distanz bezw. das Azimuth an den Kreisen einstellen zu können, sodass man den Stern dann gleich wieder im Gesichtsfeld hat. Abends wird zwar in der Regel das langsame Weiterdrehen des Fernrohrs im Sinne der scheinbaren taglichen Bewegung genügen, um den beobachteten Stern wieder zu finden, da er seine Zenithdistanz in der Nähe des Meridians langsam ändert, am Tage aber kann man das oft lichtschwache Sternchen dabei leicht verlieren, insbesondere beim Umlegen oft kostbare Zeit einbüssen. Man erhält nun aus dem obigen sphareschen Dreieck

$$\sin a = \frac{\cos \delta \sin t}{\sin z}$$

und indem man, in der Nähe des Meridians $z = \varphi - \delta$, dann für sin a und sweit die Bögen selbst setzt

$$a = \frac{\cos \delta}{\sin (\varphi - \delta)} I^{m}.$$

Will man dann a in Bogenminuten haben, so hat man den in Zeitminuten ausgedrückten Stundenwinkel noch mit 15 zu multipliciren. Ebenso grebt die

Formel für die Reduction der Zenithdistanzen auf den Meridian, wenn wir nur das zweite Glied berücksichtigen, und auch hier für den Sinus des halben Stundenwinkels den Bogen setzen, ausserdem alles in Bogenminuten ausdrücken

$$z = \varphi - \delta + \frac{\cos\varphi\cos\delta}{\sin(\varphi - \delta)} \frac{t^{m^2}\sin 1'}{2} \cdot 15^2,$$

wenn wir das letzte Glied in Bogensecunden haben wollen, ist der Werth desselben noch mit 60 zu multipliciren.

Folgende beiden Täfelchen geben diese genäherten Werthe der Einstellung für verschiedene Polhöhen. Hat man z. B. für die Polhöhe 49° (Karlsruhe), und den Stern α Tauri (+ 16° 18′) und α Can. maj. (- 16° 34′) bei 10 m Stundenwinkel einzustellen, so findet man für ersteren $a = 26' \cdot 7 \times 10 = 4° 27'$ und $z = 32° 42' + 2'' \cdot 29 \times 100 = 32° 45' \cdot 8$, für letzteren $a = 15.8 \times 10 = 2° 38'$ und $z = 65° 34' + 1'' \cdot 36 \times 100 = 65° 36' \cdot 3$.

15 cos δ cosec (φ - δ) · tm in Bogenminuten.

8	40°	41°	420	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°
- 20°	16.3	16.1	16.0	15.8	15.7	15.5	15.4	15.3	15.2	15-1	15.0	14.9	14.8	14.7	14.7	14.6	14.5
18	16.8	16.6	16.5	16.3	16.2	16.0	15.9	15.7	15.6	15.5	15.4	15.3	15.2	15.1	15.0	14.9	14.8
16	17:4	17.2	17-0	16.8	16.6	16.5	16.3	16.2	16.0	15.9	15.8	15.7	15.5	15.4	15.3	15.3	15.2
14	18.0	17.8	17.6	17:4	17.2	17.0	16.8	16 6	16.5	16.3	16.2	16-1	15.9	15.8	15.7	15.6	15.5
12	18.6	18.4	18-1	17.9	17.7	17.5	17.3	17-1	16.9	16.8	16.6	16.5	16.3	16.2	16.1	15.9	15.8
10	19.3	19.0	18.7	18.5	18 3	18.0	17.8	17.6	17.4	17.2	17-1	16.9	16.7	16.6	16.4	16.3	16.2
8	20.0	19.7	19.4	19.1	18.8	18.6	18.4	18-1	17.9	17.7	17.5	17.3	17-1	17.0	16.8	16.7	16.5
6	20.7	20-4	20-1	19.8	19.5	19-2	18.9	18.7	18.4	18.2	18:0	17.8	17.6	17.4	17.2	17.1	16.9
4	21.5	21.2	20.8	20.5	20.1	198	19.5	19.3	19.0	18.7	18.5	18.3	18.0	17.8	17.6	17.5	17.3
2	22.4	22.0	21.6	21.2	20.8	20-5	20.2	19.9	19.6	19.3	19.0	18.8	18.5	18.3	18-1	17.9	17.7
0	23.3	22.9	22.4	22.0	21.6	21.2	20.8	20.5	20.2	19.9	19.6	19.3	19.0	18.8	18.5	18.3	18-1
+ 2	24.3	23.8	23.3	22.8	22.4	22.0	21.6	21.2	20.8	20.5	20.2	19-9	19.6	19.3	19.0	18.8	18-5
4	25.5	24.9	24.3	23.8	23.3	22.8	22.4	21.9	21.5	21.2	20.8	20:5	20.1	19.8	19.5	19.3	19-0
6	26.7	26.0	25.4	24.8	24.2	23.7	23.2	22.7	22.3	21.9	21.5	21.1	20.7	20.4	20-1	19.8	19.5
8	28-0	27.3	26.6	25.9	25.3	24.7	24.1	23.6	23-1	226	22.2	21.8	21.4	21.0	20.6	20.3	20-0
10	29.5	28.7	27.9	27-1	26.4	25.7	25.1	24.5	24.0	23.5	23.0	22-5	22-1	21.7	21.3	20.9	20-5
12	31.2	30.3	29.3	28.5	27.7	26.9	26.2	25.6	25.0	24.4	23.8	23.3	22.8	22.4	21.9	21.5	21-1
14	33.2	32.1	31-0	300	29.1	28.3	27.5	26.7	26.0	25 4	24.8	24.2	23.6	23.1	22.6	22.2	21.7
16	35.4	34.1	32.9	31.8	30.7	29.7	28.8	28.0	27.2	26.5	25.8	25-1	24 5	24.0	23.4	22.9	22.4
18	38-1	36.5	35.1	53.7	32.5	31.4	30.4	29.4	28.5	27.7	26.9	26.2	25.5	24.9	24.3	23.7	23-2
20	41.2	39.3	37.6	36.1	34.7	33.4	32.2	31.0	30-0	29-1	28.2	27.4	\$6. 6	25.9	25.2	24.6	24.0
+21	43-0	40.9	39-1	37.4	35.8											4	
22	45-0	42.7	40.7	38.8	37.1	35.6	34.2	32.9	31.7	30-6	29.6	28.7	27.8	27.0	26.5	25.5	24.9
23	47.2	44.7	424	40.4	38.5	36.9	35.3	33.9	32.7	31.5	30.4	29.4	28.5	27.6	26.8	26.1	25.3
24	49.7	46.9	44.3	42.1	40.1	38.2	36.6	35.1	33.7	32.4	31.3	30.2	29.2	28.3	27.4	26.6	25.9
25	52.5	49.3	46.5	44.0	41.8	39.8	37.9	36.3	34.8	33.4	32.2	31.0	29.9	29.0	28.0	27.2	26.4
26	55.7	52.1	48.9	46.1	43.6	41.4	39.4	37.6	36.0	34.5	33.1	31.9	30.7	29.7	28.7	27.8	27.0
27	59-4	55.8	51 6	48.5	45.7	43.2	41.0	39.1	37.3	35.7	34.2	32.9	31.6	30.5	29.4	28.5	27.1
28	63.7	58.9	54.7	51.2	48.3	45.3	42.9	40.7	38.7	37.0	35.4	33.9	32.5	31.3	30.5	29.2	28.2
29	68-8	63.1	58.3	54.2	50.7	47.6	44.9	42.5	40.3	38.4	36-6	35.0	33.6	32-2	31.0	29.9	28.9
30	74.8	68-1	62.5			i											

 $2 \cdot 15^3 \cdot \cos \varphi \cos \delta \csc (\varphi - \delta) t^{m2} \sin 1'$ in Bogensecunden.

8	40°	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°
-20°	1.63	1.59	1.55	1.51	1.48	1.44	1.40	1.37	1.33	1.30	1.26	1.23	1-19	1.16	1.13	1.10	1.0
18	1.69	1.64	1.60	1.56	1.52	1.48	1.44	1.41	1.37	1.33	1.30	1.26	1.22	1.19	1.15	1-12	1-0
16	1.74	1.70	1.65	1.61	1.57	1.53	1.49	1.45	1.41	1.37	1.33	1.29	1.25	1.22	1.18	1.15	1-1
14	1.80	1.76	1.71	1.66	1.62	1.57	1.23	1.49	1.44	1.40	1.36	1.32	1.28	1.25	1.21	1.17	1.1
12	1.87	1.82	1.76	1.71	1.67	1.62	1.57	1.53	1.48	1.44	1.40	1.36	1.32	1.28	1-24	1.20	1.1
10	1.93	1.88	1.82	1.77	1.72	1.67	1.62	1.57	1.52	1.48	1.44	1.39	1.35	1.31	1.26	1.22	1.1
8	2 00	1.94	1.89	1.83	1.77	1.72	1.67	1 62	1.57	1.52	1.47	1.43	1.38	1.34	1.29	1.25	1.2
6	2.08	2.01	1.95	1.89	1.83	1.78	1.72	1.67	1.61	1.56	1.51	1.47	1.42	1.37	1.33	1.28	1.7
4	2.16	2.09	2.02	1.96	1.90	1.84	1.78	1.72	1.66	1.61	1.56	1.51	1.45	1.41	1.36	1-31	12
2	2.25	2.17	2.10	2.03	1.96	1.90	1.83	1.77	1.71	1.66	1.60	1.55	1.49	1-44	1.39	1-34	1-2
0	2.34	2.26	2.18	2.11	2 03	1.96	1.90	1.83	1.77	1.70	1.65	1.59	1.53	1.48	1.43	1-38	13
+ 2	2.44	2.35	2.27	2.19	2.11	2.03	1.96	1.89	1.83	1.76	1.70	1.64	1.58	1.52	1.46	1-41	1.3
4	2.55	2.46	2.37	2.28	2.19	2.11	2.03	1.96	1.89	1.82	1.75	1.69	1.62	1.56	1.50	1.45	1-3
6	2.68	2.57	2.47	2.87	2.28	2.19	2.11	2.03	1.95	1.88	1.81	1.74	1.67	1.61	1.54	1.49	1.4
8	2.81	2.69	2.58	2.48	2.38	2.28	2.19	2.11	2.02	1.94	1.87	1.79	1.72	1.65	1.59	1.53	1-4
10	2.96	2.83	2.71	2.60	2.49	2.38	2.29	2.19	2.10	2-02	1.93	1.85	1.78	1.71	1.64	1.57	1.5
12	3.13	2.99	2.85	2.73	2.61	2.49	2.39	2 28	2.19	2.09	2.01	1.92	1.84	1.76	1.69	1.62	1.5
14	3.33	3.17	3.02	2.87	2.74	2.62	2.50	2.39	2.28	2.18	2.09	1.99	1.91	1.82	1.74	1.67	1.5
16	3.56	3.37	3.20	3.04	2.89	2.75	2.62	2.50	2.38	2.27	2.17	2.07	1.98	1.89	1.80	1.72	16
18	3.82	3.61	3.41	3.23	3.07	2.91	2.76	2.63	2.50	2.38	2.27	2.16	2.06	1.96	1.87	1.78	1:7
20	4.13	3.89	3.66	3.45	3.26	3.09	2.92	2.77	2.63	2.50	2.37	2.26	2.14	2.04	1.94	1.84	1:7
⊢21	4.31	4.04	3.80	3.58	3.37	3.19	3.01	2.85	2.70	2.56	2.43	2.31	2-19	2-08	1.98	1.88	1.7
22	4.51	4.22	3.96	3.72	3.50	3.29	3.11	2.94	2.78	2.63	2.49	2.36	2.24	2.13	2-02	1.93	13
23	4.74	4.41	4.13	3.87	3.63	3.41	3.21	3.03	2.86	2.71	2.56	2.42	2.30	2.18	2.06	1.96	18
24	4.99	4.63	4.31	4.03	3.77	3.54	3.33	3.13	2.95	2.79	2.63	2.49	2.35	2.23	2-11	300	1.5
25	5.27	4.87	4.52	4.21	3.93	3.68	3.45	3.24	3.05	2.87	2.71	2.56	2.41	2.28	2-16	2.04	1.5
26								3.36									
27								3.49									
28	6.39							3.63			1		à.				
29								3.79									
30					5.06												

Es ist nun von Wichtigkeit, einen genauen Anhalt zu haben, wie weit man ausserhalb des Meridians die Beobachtungen anstellen darf, um die oben angezeigte Vernachlässigung begehen, eventuell sich auf das Glied 2. Ordnung beschränken zu dürfen. Bezeichnen wir zunächst das Glied 4. Ordnung oder Bumit b, dann ist

$$\sin^2 \frac{1}{4} t = \frac{\sqrt{\frac{1}{4} b \tan g \, s_0 \sin 1^{"}}}{A}.$$

Nehmen wir nun für b einen bestimmten Werth an, so können wir für die verschiedenen φ und δ die Grösse $sin^2 \frac{1}{2}t$ oder t berechnen. Ebenso ergiebt sich, wenn wir das Glied 6. Ordnung von $sin \frac{1}{2}t$, oder

$$\frac{1}{2} \left(\frac{1+3 \cot ang^2 z_0}{\sin 1''} \right) A^3 \sin^6 \frac{1}{2} t$$

mit c bezeichnen

$$\sin^3 \frac{1}{4} t = \frac{1}{A} \sqrt[3]{\frac{3c \sin 1''}{4(1 + 3 \cot \log^2 s_0)}}$$

Sei b und c = 0"·01, so zeigen folgende beide Täselchen, welche mit dem Argument Polhöhe und Zenithdistanz den Werth von l angeben, wie weit man im Stundenwinkel gehen dars, wenn man keinen merkbaren Fehler durch Vernachlässigung von b bezw. c begehen will.

Tafel I, für b

2	75°	65°	55°	45°	35°	25°	15°	5°	5°	15°	25°	35°	45°
35°	9m·8	7~8	6m·5	5m·4	4 m·4	3m · 4	2m:4	1 m·1	1 2	2m·9	4m·8	7m·7	12
45	10-0	8.1	6.8	5.7	4.8	3.8	2.7	1.3	1.4	3.5	7.0	11:4	
55	10.6	8.8	7.5	6.4	5.4	4.4	3.2	1.5	1.7	5.0	9.7		
65	12.1	10-1	8.8	7.6	6.5	5.4	4.0	2.0	2.2	7.7			

Tafel II, für c

?	75*	65°	55°	45°	35°	25°	15°	50	ō°	15°	25°	35°	45°
35°	31=-7	2 - 4	23m ·6	19m·6	15m ·9	12m·2	8m · 2	3m·4	3m ·6	9111-9	17m·1	27m·2	46m·8
45	32.0	204	24.8	20.9	17.3	13.4	9.2	3.9	4.3	12-1	22.3	41.7	4
55	34.2	80-8	27.3	28.4	19.6	15.5	10.8	4.7	5.4	16.2	34.6		
65	39.0	35.6	32.1	28.0	23.8	19.2	13.8	6.3	7.6	26.5			

Man muss also in der That in der Auswahl der zu beobachtenden Sterne recht vorsichtig sein, in den wenigsten Fällen wird man das Glied b unberücksichtigt lassen, dagegen sich von den Gliedern c und gar höherer Ordnung unschwer frei machen können.

Was nun Beobachtungen auf der Nordseite des Meridians betrifft, so eignet sich ganz besonders der Polarstern zu den Polhöhenbestimmungen, einmal seiner grossen Deklination wegen, in Folge deren er sich stets nur wenig vom Meridian entsernen kann, sodann weil er als Stern 2. Grösse schon in mässigen Fernrohren den ganzen Tag über gesehen werden kann. In Meridiankreisen gewöhnlicher Grösse wird auch schon & Urs. min. zu den Polhöhenbestimmungen mit Vortheil herangezogen werden, doch muss bei diesen sest im Meridian ausgestellten Instrumenten die nicht genau am Mittelfaden gemachte Einstellung nach der an anderer Stelle gegebenen Formel auf den Meridian reducirt werden.

Man kann die Beobachtungen des Polarsterns nun bequem und vollkommen strenge nach der den Circummeridianbeobachtungen der Südsterne zu Grunde gelegten Formel reduciren, auch in den meisten Fällen schon den abgekürzten Ausdruck

$$z_0 = z - \frac{2\cos\varphi\cos\delta}{\sin\frac{1}{2}(z_0 + z)}\sin^2\frac{1}{2}t$$

anwenden. Bezeichnet man die Reduction auf den Meridian $s - s_0$ oder $s_0 - s_0$ mit s_0 , so kann man auch schreiben (indem man obere und untere Culmination, wo ja $s_0 = s_0 - s_0$, bezw. $s_0 = 180^\circ - (s_0 + s_0)$ ist, unterscheidet):

O. C.
$$sin \frac{1}{2}x = \frac{cos \varphi cos \delta sin^2 \frac{1}{2}t}{sin (\delta - \varphi + \frac{1}{2}x)} = \frac{cos \varphi cos \delta sin^2 \frac{1}{2}t}{sin \frac{1}{2} (\delta - \varphi + z)}$$

U. C. $sin \frac{1}{2}x = \frac{cos \varphi cos \delta sin^2 \frac{1}{2}t}{sin (\varphi + \delta + \frac{1}{2}x)} = \frac{cos \varphi cos \delta sin^2 \frac{1}{2}t}{cos \frac{1}{2} (\varphi + \delta - z)}$

wo dann der Uebergang des Sinus x auf den Bogen selbst wieder unter Benutzung von Hilfstafeln wesentlich erleichtert wird.

In beliebigen Stundenwinkeln und bei ganz unbekannter Polhöhe kann man sich der strengen Formel

$$\cos\left(\varphi-N\right)=\frac{\sin N\cos z}{\sin \delta}$$

WO

ist, bedienen, die aber zur scharfen Berechnung die grossen (7-8 stelligen) Logarithmentafeln erfordert. Die Formel entsteht sofort, wenn in der Grundformel

$$\cos z = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi \cos t$$

 $\sin \delta = n \sin N$ $\cos \delta \cos t = n \cos N$

gesetzt wird. Der Bedeutung der Grösse ($\varphi - N$) entsprechend besteht dann auch die Gleichung

cotang $z = -\cot ang(N - \varphi)\cos a$,

und wenn man sich für verschiedene Polhöhen, z. B. 30°, 40°, 50°, 60° Zenithdistanz und Azimuth nach ihren Maximalwerthen berechnet, so findet sich leicht, dass $N - \varphi$ von z höchstens um 24", 36", 51", 78" abweichen, also N auch um nicht mehr von $\varphi + z$ verschieden sein kann.

Nun giebt aber die geringe Poldistanz von a Ursae minoris noch andere kürzere Methoden, wenn man Reihen entwickelt, die nach Potenzen der Poldistanz p fortschreiten. Solche Reihen sind in verschiedenen Formen aufgestellt. Der Polarstern ändert seine Zenithdistanz sehr langsam und sie wird stets nicht viel von der Polhöhe des Beobachtungsorts abweichen. Bezeichnen wir diese Abweichung, die im Maximum = p werden kann, mit x, so haben wir

 $\varphi = (90 - z) + x$

und

$$\cos z = \sin (\varphi - x).$$

Nun ist nach obiger Gleichung für cos z

 $\sin \varphi \cos x - \cos \varphi \sin x = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t$

woraus

$$\sin x = -\sin p \cos t - \tan q \cdot (\cos p - \cos x).$$

Führen wir für sinus und cosinus von x und p die Reihen ein, so komm mit Vernachlässigung der Grössen, welche höherer Ordnung als p^3 sind,

$$x = -p \cos t + \frac{1}{2}p^{2} \sin 1'' \tan \varphi + \frac{1}{6}p^{3} \sin^{2} 1'' \cos t - \frac{1}{2}x^{2} \sin 1'' \tan \varphi + \frac{1}{6}x^{3} \sin^{3} 1'' \cos t - \frac{1}{2}x^{2} \sin 1'' \tan \varphi + \frac{1}{6}x^{3} \sin^{3} 1'' \sin^{2} t \cos t + \frac{1}{6}p^{2} \sin^{3} 1'' \sin^{2} t \cos t + \frac{1}{6}p^{2} \sin^{3} \varphi = -p \cos t + C,$$

WO

$$C = \sin^2 t \left\{ \frac{1}{2} p^2 \sin 1'' \tan q \, \varphi + \frac{1}{6} p^3 \sin^2 1'' \cos t \, \frac{1 + 2 \sin^2 \varphi}{\cos^2 \varphi} \right\},$$

welche Reihe von Littrow herrührt. Setzt man in derselben

$$M = \frac{1}{2} p^{2} \sin 1'' \tan q \varphi$$

$$N = \frac{1}{6} p^{3} \sin^{2} 1'' \frac{1 + 2 \sin^{2} \varphi}{\cos^{2} \varphi},$$

so erhalten wir den folgenden äusserst einfachen Ausdruck:

$$\varphi = (90 - z) - p \cos t + \sin^2 t (M + N \cos t),$$

in welchem M und $N\cos t$ leicht in Tafeln gebracht werden können, wie vom Verfasser, von Albrecht und anderen gegeben sind. In verschiede astronomischen Tafelsammlungen (Nautical Almanac u. A.), werden alljähr Tafeln gegeben, die in bequemer Form die Berechnung der Polhöhe gestatt

so lange eine Genauigkeit von 1-2'' genügt. Dieselben verwenden nur die ersten Glieder der Reihe bis einschliesslich der 2. Potenz von p. Im Nautical Almanac giebt z. B. eine Tafel I, »die erste Correction«, mit dem Argument der Sternzeit der Beobachtung von 10 zu 10 Zeitminuten den Werth $-p\cos t$, eine Tafel II, die »zweite Correction«, mit dem doppelten Argument der Sternzeit (von 30 zu 30 Zeitminuten) und der Höhe des Polarsterns (von 5 zu 5 Grad) den Werth $\frac{1}{2}p^2\sin^2t\sin 1'' tang \varphi$, und zwar für einen mittleren Werth der Poldistanz und Rectascension. Da nun dieser mittlere Werth von dem wahren Werth am Beobachtungstage abweicht, so ist eine dritte Tafel hinzugefügt, welche als »dritte Correction« dieser Variation Rechnung trägt, und zwar mit dem doppelten Argument der Sternzeit (von 2 zu 2 Stunden), und dem Datum der Beobachtung (von Monat zu Monat). Um diese dritte Correction, die nur etwa 40'' im Maximum betragen kann, stets bei der Berechnung additiv zu machen, ist der Tafelwerth um 1' vergrössert.

Will man nun volle Genauigkeit erreichen, so darf man natürlich bei diesen ersten Gliedern nicht stehen bleiben. Ja, es können unter Umständen Glieder böherer Ordnung von Einfluss werden. Entwickeln wir die Reihe weiter, so lauten die Glieder 4. Ordnung:

$$P = \frac{1}{24} p^4 \sin^2 1'' \tan \varphi \left\{ 4(2 + 3 \tan^2 \varphi) - 3 \sin^2 t (3 + 5 \tan^2 \varphi) \right\} \sin^2 t.$$

Durch Differentiation und Trennung der einzelnen Theile dieses Gliedes, findet sich, dass es zunächst für den ersten Theil mehrere relative Maxima giebt, welche bei etwa $t = 42^{\circ}$, 138° , 222° , 318° liegen und $\frac{2}{27}p^4 \sin^3 1'' tang \varphi$ bewagen. Der 2. Theil erreicht Maximalwerthe für $t = 90^{\circ}$ und 270° im Betrage von $\frac{1}{4}p^4 \sin^3 1'' tang^3 \varphi$, und secundäre (etwas geringere) Maxima für $t = 39^{\circ}$, 141° , 219° , 321° . Berechnet man nun für $p = 1^{\circ} 13' 0''$ und verschiedene Polhöhen die numerischen Beträge der Grenzwerthe, welche diese einzelnen Glieder erreichen können, so findet sich, dass für

	die Glieder 2. Ordn.	3. Ordn.	4. Ordn.		
9 = 30°	26".85	0".25	0".002	0''.001	
40°	39.02	0.39	0.003	0.003	
50°	55.42	0.67	0.004	0.009	
60°	80.55	1.27	0.002	0.027	

verden können. Es ergiebt sich also hieraus, dass wenn man die Rechnung auf 0°01 durchführen will, man schon in mittleren Breiten eigentlich das Glied 4. Ordnung berücksichtigen muss. Man kann nun aber insosern gerne bei den Gliedern 3. Ordnung stehen bleiben, als man die einzelnen Einstellungen nebst Ablesungen doch kaum genauer als auf 0°04-0°05 sicher erhält. Will man aber rotsdem die Rechnungsgenauigkeit auf 0°001 treiben, so genügt es durch Entmahme des Betrages dieser Glieder aus einem kleinen Täselchen in Form einer Correction die Vernachlässigung in der Hauptrechnung zu beseitigen. Für den weigen Theil der Formel ist, wie schon angedeutet, zur Berechnung die Bewerung von Hilfstaseln, und zwar einer solchen in solgender Form sehr zu empsehlen, insbesondere wo es sich um längere Beobachtungsreihen handelt. Das Glied p cost ist stets 6 stellig direkt zu berechnen. M kann man einer Tasel entnehmen, die für eine bestimmte Poldistanz p_0 gerechnet ist, indem diesen Taselwerth noch mit einem Faktor $\frac{p^2}{p_0^2}$ multiplicirt, wo dann p die den Beobachtungstag gültige Poldistanz bezeichnet, um das ebenfalls sür

diesen Tag gültige M zu erhalten. Aehnlich entnimmt man einer zweiten Tafel mit dem Argument t (Stundenwinkel), den Werth $N_0 \cos t$, den man wiederum durch Multiplikation mit $\frac{p^3}{p_0^3}$ in $N\cos t$ verwandelt. Die Summe dieser beiden Grössen, $M + N\cos t$, ist dann nur noch mit $\sin^2 t$ zu multipliciren, word δ , häufig 4 stellige Logarithmen genügen. In dieser Form sind die Tafeln ursprünglich vom Verfasser für alle Polhöhen von $36-64^\circ$ in grosser Ausführlichkeit gegeben, sodann hat Albrecht sie für $30-63^\circ$ in noch wesentlich compendiöserer Gestalt berechnet, indem hier die Formel

$$\varphi = 90^{\circ} - z - p \cos t + M \sin^2 t + N$$

angewandt wurde, sodass nun gleich M mit sin^2t multiplicirt erscheint und N mit dem Argument t vollständig entnommen werden kann. Die rasche Aenderung der Poldistanz des Polarsterns nöthigt zu einer ziemlich häufigen Umrechnung solcher Generaltafeln. Die zuerst genannten Tafeln hatten als Poldistanz $p = 1^{\circ} 23'$ 0" angenommen und sind veraltet, die Albrecht'schen in der neuesten Form gelten für $p = 1^{\circ} 13''$ 0" und sind mit den Hilfsgrössen $\frac{p^2}{p_0^2}$ und $\frac{p^2}{p_0^3}$ bis zu einer Poldistanz $p = 1^{\circ} 10'$ 0" verwendbar, das ist etwa bis zum Jahre 1910. Um einen Ueberblick zu geben, wie einfach sich mit diesen Tafeln die Rechnung gestaltet, fügen wir hier die Werthe für die Polhöhen von $44-58^{\circ}$ zugleich mit den Faktoren $\frac{p^2}{p_0^2}$ und $\frac{p^3}{p_0^3}$ für $p = 1^{\circ} 13'$ bis $1^{\circ} 10'$, also für die Deklinationen $88^{\circ} 47'$ 0" bis $88^{\circ} 50'$ 0" in zum Theil abgekürzter Form bei. Auch in dieses Gestalt wird die Tafel in den meisten Fällen, insbesondere bei Anlage von Specialtafeln, für den praktischen Gebrauch ausreichen.

φ	$M_{\rm o}$	φ	Mo	φ	M_{0}	P	M ₀	P	M,
44° 0'	44".91	470 0	49".87	50° 0'	55"-42	53° 0'	61"-71	56° 0	68**93
10	45.17	10	50.16	10	55.75	10	62.09	10	69-38
20	45 43	20	50.46	20	56.08	20	62.47	20	69-81
30	45.70	30	50.75	30	56.41	30	62.85	30	70-24
40	45.97	40	51.05	40	56.75	40	63.23	40	70-71
50	46.23	50	51.35	50	57-09	50	63.62	50	71.16
45 0	46.50	48 0	51.65	51 0	57.43	54 0	64-01	57 0	71-61
10	46.78	10	51.95	10	57.77	10	64.40	10	72-07
20	47.05	20	52.26	20	58.12	20	64.80	20	72.53
30	47.32	30	52.56	30	58.46	30	65.20	30	73KW
40	47:60	40	52.87	40	58.81	40	65.60	40	73-47
50	47.88	50	53.18	50	59.17	50	66-01	50	78:94
46 0	48.16	49 0	53.50	52 0	59.52	55 0	66-42	58 0	74:45
10	48.44	10	53.81	10	59.88	10	66.83	10	74.91
20	48.72	20	54.13	20	60.24	20	67.24	20	75-40
30	49.01	80	54.45	30	60.61	30	67.66	30	75-88
40	49.29	40	54.77	40	60-97	40	68-09	40	76-33
50	49.58	50	55.10	50	61.34	50	68.52	50	76.55
47 0	49.87	50 0	55 42	53 0	61.71	56 0	68-95	59 0	77:44

Tafel für $N_0 = \frac{1}{6} p_0^3 \sin^2 1'' (1 + 3 \tan^2 \varphi) \sin^2 t \cos t$ $p_0 = 1^\circ 13' 0''$ $\delta = 88^\circ 47' 0''$.

	13	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°	53°	54°	55°	56°	57°	58°	59°	
	+																	_
04	0-	00.00	0"-00	0,,00	0"-00	00.00	000	0".00	0".00	011.00	0".00	0".00	0" 00	04.00	04.00	00.00	00.00	12404
	30			0.02														
1	0			0.09														
	30	0.17	0.18	0.19	0.50	0.21	0.22	0.23	0.25	0.26	0.28	0.30	0.32	0.34	0.36	0.39	0.42	30
2	0	0-27	0.29	0.30	0.32	0.34	0.35	0.38	0.40	0.42	0.45	0.48	0.51	0.54	0.58	0.62	0.66	10 0
	30	0.37	0.39	0.41	0.43	0.45	0.48	0.51	0.54	0.57	0.61	0.65	0.69	0.73	0.79	0.84	0.90	30
3	0	0 44	0.46	0.49	0.52	0.55	0.58	0.61	0.65	0.69	0.73	0.78	0.83	0.88	0.94	1.01	1.08	9 0
	30	0.48	0.50	0.53	0.56	0.59	0.53	0.66	0.70	0.75	0.79	0.84	0.90	0.96	1.02	1.09	1.17	30
4	0	0.47	0.49	0.52	0.55	0.58	0.61	0.65	0.69	0.73	0.78	0.83	0.88	0.94	1.00	1.07	1.15	8 0
	30	0.41	0.43	0.45	0.48	0.51	0.53	0.57	0.60	0.64	0.68	0.72	0.77	0.82	0.87	0.93	1.00	30
5	0	0.30	0.32	0.34	0.35	0.37	0.40	0.42	0.44	0.47	0.50	0.53	0.57	0.60	0.64	0.69	0.74	7 0
	30	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.24	0.25	0.27	0.28	0.30	0.32	0.34	0.37	0.39	30
6	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6 0

Für die um 12 Stunden grösseren Stundenwinkel gelten dieselben Werthe jedoch mit entgegengesetztem Zeichen. Der Werth für N ist positiv im 1. und 4. Quadranten, negativ im 2. und 3., numerisch sind die Werthe im 1. und 3. bezw. im 2. und 4. Quadranten einander gleich.

Tafel für $\frac{p^2}{p_0^3}$ und $\frac{p^3}{p_0^3}$.

Decl.	$\frac{p^1}{p_0^{-2}}$	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Decl.	$\frac{p^3}{p_0^3}$	$\frac{p^3}{p_0^3}$	Decl.	P 3	$\frac{p^3}{p_6^3}$
88° 47' 0''	1.0000	1.000	88° 48' 0''	0.9728	0.960	88° 49' 0''	0.9460	0.920
10	0.9954	0.993	10	0.9683	0.953	10	0.9415	0.914
20	0.9909	0.986	20	0.9638	0.946	1 20	0.9371	0.907
30	0.9863	0.980	30	0.9593	0.940	30	0.0327	0.901
40	0.9818	0.973	40	0.9549	0 933	40	0.9283	0.894
50	0.9773	0 966	50	0.9504	0.926	50	0.9239	0.888
88 48 0	0.9728	0.960	88 49 0	0.9460	0.920	88 50 0	0.9195	0.882

Andere Reihenentwickelungen, die zur Anlage von Tafeln geeignet oder auch sonst für die Reduction bequem sind, giebt es verschiedene, es mögen hier nur kurz die von Petersen erwähnt werden, welche ursprünglich in den Warnstorf-Schumacher'schen Hilfstafeln veröffentlicht wurden. Petersen geht ebenfalls von einem bestimmten Werth der Poldistanz p_0 aus und schreibt dann die Formel folgendermaassen:

$$\phi = 90^{\circ} - z - \frac{p}{p_0} \left(p_0 \cos t + \frac{1}{2} p_0^3 \cos t \sin^2 t \right) - \frac{1}{4} \frac{p}{p_0} \left(\frac{p^2}{p_0^3} - 1 \right) p_0^3 \cos t \sin^2 t \\
+ \frac{p^3}{p_0^3} \cot ang \ z \left[\frac{1}{2} p_0^3 \sin^2 t + \frac{1}{24} p_0^4 \sin^2 t (5 \sin^2 t - 4 \cos^2 t) \right] + \frac{1}{3} \frac{p^4}{p_0^4} p_0^4 \sin^4 t \cot ang^3 z \\$$
und führt dann folgende Bezeichnungen ein:

$$\frac{p}{p_0} = A, \quad p_0 \cos t + \frac{1}{3} p_0^3 \cos t \sin^2 t = \alpha, \quad \frac{1}{3} A(A^2 - 1) p_0^3 \cos t \sin^2 t = \gamma$$

$$\frac{1}{3} p_0^2 \sin^2 t + \frac{1}{34} p_0^4 \sin^2 t (5 \sin^2 t - 4 \cos^2 t) = \beta$$

$$\frac{1}{3} A^4 p_0^4 \sin^4 t \cot ang^3 z = \frac{1}{3} A^4 \beta^2 \cot ang^3 z = \mu,$$

wodurch

$$\varphi = 90^{\circ} - \alpha - A\alpha - 7 + A^{2}\beta \cot \alpha \beta z + \mu$$

wird. Durch Tafeln giebt er die Grössen α , β mit dem Argument t, γ mit dem Argument p und t, und μ mit den Argumenten $A^2\beta$ cotang z = y und $90^\circ - z$.

Was nun die Anstellung der Beobachtungen betrifft, so möge auch hier wieder, wie in ähnlichen Fällen, der Instruction des Königlich Preussischen Geodätischen Instituts gefolgt werden.

Die Messungen sind zur Elimination der Biegung auf den Polarstern und 4 Südsterne von nahezu gleicher Zenithdistanz wie die des Polarsternes auszudehnen. Letztere Bedingung erfüllen Sterne, deren Declination $\delta = 2\varphi - 90^{\circ}$, von diesem Normalwerth sollte man sich nicht weiter als um $\pm 10^{\circ}$ entfernen. Während die Beobachtungen der Südsterne möglichst symmetrisch zum Meridian auszusführen und auf kleine Stundenwinkel zu beschränken sind, ist beim Polarstern solche Einschränkung nicht nöthig; dagegen ist hier thunlich darauf Bedacht zu nehmen, dass sich die Beobachtungen gleichmässig auf diametrale Stellen seiner Bahn vertheilen, was durch Verbindung von Beobachtungen am Abend und Morgen erreicht wird. Danach sind auch die Südsterne so zu wählen, dass womöglich 2 Sterne am Abend, 2 am Morgen culminiren.

Es sind die Beobachtungen auf die verschiedenen Kreisstände zu vertheilen, sodass nach einem vollständigen Satz der Kreis um eine bestimmte Anzahl Grade gedreht wird, 30° oder 45°; es müssen soviele vollständige Sätze beobachtet werden, dass durch die Kreisdrehung der Kreis auf die erste Stellung zurückgeführt wird. Ein vollständiger Satz wird gebildet durch je eine Beobachtungsreihe des Polarsterns und je eine von 2 Südsternen am Abend und Morgen. Dabei sind die Beobachtungen des Polarsternes innerhalb jeder Reihe auszudehnen auf 2 Zenithdistanzmessungen bei Kreislage Ost, 4 bei Kreislage West, und nochmals 2 in der ersten Kreislage; bei den Südsternen sollten jeweils 3 Messungen in der einen und ebenso viele in der anderen Kreislage ausgeführt werden, die möglichst gleichmässig vor und nach dem Meridiandurchgang liegen.

Die Einstellung geschieht bei genügender Helligkeit des Sterns am besten auf einen der Horizontalfäden, es ist dann immer auf denselben Faden zu pointiren; ausserdem muss der Stern dann zwischen den beiden verticalen Mittelfäden stehen. Wie in dem das Universalinstrument behandelnden Artikel angegeben, wird die Horizontalstellung des die Ablesemikroskope am Höhenkreis tragenden Armes durch ein Höhenniveau controlirt. Die Ablesung desselben ist jeweils vor und nach der Ablesung des Kreises vorzunehmen. Zur Ermittlung der Refraction sind das Barometer und inneres wie äusseres Thermometer in nicht zu langen Zwischenräumen abzulesen.

Die Berechnung erfolgt dann in der Weise, dass zunächst die Mikroskop ablesungen wenn nöthig um den Fehler des Run korrigirt, dann die Mittel de beiden Ablesungen gebildet und dieses um die Angabe des Höhenniveaus ver bessert wird. Nach genäherter Berücksichtigung des Zenithpunktfehlers wird auch der Zenithdistanz die Strahlenbrechung berechnet und an erstere angebracht Die Beobachtungszeit ist durch Addition des für diese Zeit geltenden Uhrstande in wahre Sternzeit umzuwandeln und dann unter Verwendung der scheinbare Rectascension der Stundenwinkel abzuleiten. Mit diesem werden dann de Tafeln für den Polarstern die erforderlichen Reductionen entnommen, bezu die Beobachtungen der Südsterne auf den Meridian reducirt. Danach werde zu strenger Elimination des Zenithpunktfehlers die Beobachtungen bei Krewest einzeln mit dem nächstliegenden bei Kreis Ost verbunden und alsdan die arithmetischen Mittel für jeden Stern gebildet. Vereinigt man hierauf de

Ergebnisse der verschiedenen Sätze und Stände für einen und denselben Stern zu einem Mittelwerth φ , so liefert, wenn man den definitiven Werth der Polhöhe mit φ_0 und die Biegung im Horizont mit b bezeichnet, jeder Stern eine Gleichung von der Form

$$\varphi_0 = \varphi \mp b \sin z$$

wo sich das obere Zeichen auf den Polarstern, das untere auf den Südstern bezieht. Aus diesen Gleichungen ist dann, eventuell nach der Methode der kleinsten Quadrate, der Biegungscoöfficient b zu ermitteln, und danach die Bestimmung aus den einzelnen Sternen zu corrigiren, aus deren innerer Uebereinstimmung dann auf die wirkliche Sicherheit des Resultats Schlüsse gezogen werden können.

Was nun die Entnahme der scheinbaren Oerter der Sterne aus den Ephemeridensammlungen betrifft, so ist noch zu untersuchen, welchen Einfluss die tägliche Aberration ausübt, da in den Sternörtern selbst nur die Präcession, Nutation und jährliche Aberration Berücksichtigung finden. An die Rectascension und Declination des beobachteten Sternes sind für die tägliche Aberration folgende Correctionen anzubringen:

$$d\alpha = -0^{\prime\prime} \cdot 32 \cos \varphi \sec \delta \cos t = -\lambda \sec \delta \cos t$$

$$d\delta = -0^{\prime\prime} \cdot 32 \cos \varphi \sin \delta \sin t = -\lambda \sin \delta \sin t.$$

Durch Differentiation und einfache Beziehungen in den Grundgleichungen des sphärischen Dreieck Pol, Zenith, Stern findet sich dann

$$dz = 0$$
".32 cos φ sin a cos z.

Für Aequatorsterne ist nun ds an und für sich unbedeutend, da wir in kleinen Azimuthen beobachten, durch die Beobachtungen zu beiden Seiten des Meridians verschwindet es aber vollständig. Bei den Beobachtungen des Polarsterns wird sin a ebenfalls nicht gross, im Maximum in den mittleren Breiten nur etwa den Betrag $\frac{1}{20}$ erreichen, daher $ds = 0^{\prime\prime} \cdot 016 \cos \varphi \cos z$; nun ist aber $\cos z$ nie viel von $\sin \varphi$ verschieden und daher ds approximativ $= 0^{\prime\prime} \cdot 008 \sin 2 \varphi$. Der Maximalfehler beträgt also kaum $0^{\prime\prime} \cdot 01$ und kann man daher von der Berücksichtigung der täglichen Aberration bei diesen Beobachtungen absehen.

Bei Beobachtungen der Sonne ist zur Reduction der Circummeridianzenithdistanzen auf den Meridian noch auf die veränderliche Deklination Rücksicht zu nehmen. Es kann das in verschiedener Art geschehen. Erstens man berechnet für jede einzelne Zenithdistanz die für die Zeit der Beobachtung gültigen Deklinationen und rechnet dann mit diesen nach den pag. 445 gegebenen Formeln die Reduction und erhält, da

$$z_0 = \varphi - \delta = z + Am + Bn$$

$$\varphi = \delta' + z' + Am' + Bn'$$

$$\varphi = \delta'' + z'' + Am'' + Bn''$$

$$\varphi = \delta''' + z''' + Am''' + Bn'''$$

Nimmt man unter Voraussetzung von n Beobachtungen gleich das Mittel, so ist dann

$$\varphi = \frac{1}{n} (\delta' + \delta'' + \delta''' + \dots) + \frac{1}{n} (s' + s'' + s''' + \dots) + \frac{1}{n} A(m' + m'' + m''' + \dots) + \frac{1}{n} B(n' + n'' + n''' + \dots)$$

und man kann bei den geringen Unterschieden in der Zeit dabei ohne Bedenken für das Mittel aus den einzelnen Deklinationswerthen gleich die Deklination anwenden, die für das Mittel der Beobachtungszeiten gilt und auch das Mittel der m und n berechnen. Dabei entgeht man allerdings dem Vortheil, aus der Uebereinstimmung der Einzelwerthe auf etwaige Unrichtigkeiten in der Rechnung oder Beobachtung schliessen zu können. Zweitens — und das ist mehr zu empfehlen — reducirt man nicht auf den Moment des Meridiandurchgangs, sondern auf den der grössten Höhe der Sonne, wozu man die an anderer Stelle (I, pag. 661, 62) gegebene Berechnung für dieselbe anwendet. Es ist dann jedoch der dort gefundene Ausdruck mit entgegengesetztem Zeichen zu nehmen. Nennt man nämlich die Veränderung der Deklination in 48 Stunden μ , und drücken wir den Stundenwinkel t in Stunden aus, und nennen die für den Meridiandurchgang gültige Deklination δ_0 , so ist, wenn wir beim ersten Glied der Reduction stehen bleiben

$$\varphi = z + \delta_0 + \frac{\mu}{48} - \frac{\cos\varphi\cos\delta}{\sin(\varphi - \delta)} \cdot 2\sin^2\frac{1}{2}!t$$

$$= z + \delta_0 - \frac{\cos\varphi\cos\delta}{\sin(\varphi - \delta)} \cdot 2\sin^2\frac{1}{2}(t + y),$$

indem wir u mit in Verbindung bringen. Daraus wird

$$y = -\frac{\sin{(\varphi - \delta)}}{\cos{\varphi}\cos{\delta}} \cdot \frac{206265}{3600 \cdot 15} \cdot \frac{\mu}{48}$$

oder wenn y in Zeitsecunden ausgedrückt werden soll,

$$y = -\frac{206265}{3600 \cdot 15^2} \cdot \frac{\mu}{48} \cdot \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \varphi \cos \delta} = 0.00530 \, \mu(\tan \varphi - \tan \delta),$$

d. i. derselbe Ausdruck wie I, pag. 662, wo $\frac{d\delta}{dt}$ das Verhältniss der Aenderung der Deklination zu der des Stundenwinkels und $d\delta$ selbst die Veränderung der Deklination in der Zeitsecunde war. Man hat also mit der für die Culmination selbst gültigen Deklination zu rechnen, dabei aber nun nicht die Stundenwinkel vom Meridiandurchgang an zu zählen, sondern vom Augenblick der grössten Höhe.

Es wäre vielleicht hier der geeignete Ort, noch die verschiedenen Methoden anzutühren, die sich auf die Messungen von Zenithdistanzen aus mehreren Sternen gründen. Da dieselben aber gleichzeitig die Bestimmung der Zeit gestatten und in der Praxis zum Theil wenigstens häufiger für letztere Zwecke als für den der Polhöhenbestimmung zur Verwendung gelangen, so mag, um Wiederholungen zu vermeiden, für dieselben auf den Artikel »Zeitbestimmung« verwiesen sein.

Wir geben nun ein vollständiges Beispiel, nämlich 1) eine Beobachtungsreihe des Polarsterns, 2) eine solche von Südsternen mit deren Reductionen. Dieselben sind den Arbeiten des Königlich Preussischen Geodätischen Instituts aus dem Jahre 1881 entnommen.

Die Beobachtungen wurden auf dem Gollenberg bei Cöslin in der Zeit vom 14. Juni bis 1. Juli angestellt und es kam dabei ein Universalinstrument mit 13zölligem Kreis und 70 facher Vergrösserung zur Anwendung. Zur Elimination der Theilfehler wurden die Beobachtungen auf 4 äquidistante Stände des Verticalkreises gleichmässig vertheilt und zu Ermittlung der Biegung der Polar stern einerseits, und die Sterne α, β Leonis, β Pegasi, a Andromedae, anderer

seits eingestellt. An dieser Stelle genügt es natürlich, die Beobachtungen nur eines Tages mitzutheilen.

Die scheinbaren Oerter der benutzten Sterne waren:

a. Polaris.

1881	Nreis-	Sternz Beoba	eit der ichtung		achtete distanz	Refrac-	Reducti d. Com d. Polho den M	plement she bez.	den	ohen aus cinzelnen obacht.	a	us l	öhen beiden slagen
Juni 16	H.	()/c2()m	33443	340 291	86":00	+39"-55	+1017	17"-26	54°1	2' 27''-1!	1.54	013	2711.66
(Mor-	111	23	0.43		24/30	89-54		29:44		26.72	1		27:55
gens)	U	26	16:13	29	7:35	39-53	17	44:75	i	28.37			
	0	28	49:43	28	56-25	39 52	17	56-11		28-12			
	0	31	0.43	28	47.50	39-51	. 18	5.31		27:68			
	O	(4)	7:43	28	29.00	39:50	18	13.83		27-67			
	0	35	7:43	28	31:415	39:49	18	21-49		27.37			
	13.	38	33:43	58	19/25	39-47	18	33.79		27.49	1		27.48
	13"	40	46.43	28	12:55	3946	18	41.15		26.84	ł.		27.26
	13'	42	54.43	28	5:40	39-45	18	47:81	and the state of t	27:34	1		27-61
Juni 17	11.	10 58	4.43	86 53	1.60	+42.79	-1 6	10.82	54 1	2 26.43	54	12	26.68
Abendal	31"	11 O	22.42	53	27:10	42.50	6	36:92	1	27:112	3		27.25
	O	475	33.92	54	2.20	42.81	7	12:49	1	27:48	[
	0	5	48465	54	27:35	42.52	7	37:10		26.93	1		
	0	7	50:23	54	49.50	42.82	7	59-01		26:69	1		
	O	10	6:03	55	13:05	42.83	8	23 06		27:18	,		
	0	12	4:(1)	55	34.50	12.83	8	43-62		26:29	į.		
	11"	15	21:94	56	6.75	42.84	9	17:26		27.67	,		26.98
	13.	17	34:94	56	80 25	42.84	9	39.52		26:43	1		26.81
	14"	19	54.94	56	52-35	42.85	10	2:32	1	27:32	Ì		27.01

b. a Pegasi.

Juni 16	0	22	46	56.91	39	41	38.45	+48.09	-0	4	7.74	54	12	24.06			
(Mor-	0	1	49	25.91		40	5.35	48.03	-	2	35.39			23.25			
gens)	0	j.	52	22.11		38	45.50	47.98		1	13.82			24.92			
	0		55	21:41	1	37	52.95	47:93	1	0	21.61			24.53	Tr.		
£	W	İ	58	48.41		37	30.90	47.90		0	0.01	1		24.05	54	12	24.29
Ì	W	23	- 1	24.41		37	41.95	47.90		0	11.13			23.98	Ĭ		24.45
	W		4	11:41		38	20:90	47.89		0	49-14	Ì		24.91			24.08
Ì	\mathcal{W}		-6	19.91		39	9.05	47:91		1	36.74			25.48	A Comment		24.77

a Andromedae

1881	Kreis- lage			eit der chtung	1		achtete distanz	Refrac- tion	d. Co	mp lhö	on auf lement he hez. eridian	de	n ei	nen aus nzelnen oacht.	31		öhen eiden lagen
Juni 16	W	28	51	54.42	25	50	0.70	+27.87	-0	4	9.50	54	12	24.95	54	12	24.38
(Mor-	W		55	10-41		47	48.85	27.82		1	57.16			25.39			25:48
gens)	W		57	29.92		46	44.10	27.80		0	53.05			24.73			24-27
	W	0	0	17.92		45	59.95	27.79		0	9.11			24.51			24-64
	0		6	3.43		46	24.25	27.79		0	33.15			24.77			
	0		8	39.03		47	24.35	27.82		1	34.25			23.80	Ì		
	0		10	48.43		48	40.60	27.85		2	48.77			25.56			
	0		13	23.03		50	36.00	27.89		4	45.96	All the state of t		23.81			
								a Leon	is								
Juni 17	w	9	50	59.67	41	42	18.35	+50.65	-0	3	26.53	54	12		54	12	24:32
(Abends)	W		53	14:37		41	1.75	50.64		2	11.30			22.98			23.80
	W		55	58.17		39	55.65	50.61		1	2.65			25.50			24:12
	W		59	14.87		39	5.00	50.61		0	13.39			24.11	1		2407
	0	10	2	26.87		38	51.75	50.63		0	0.25			24.02			
	0		7	49.88		39	46.20	50.69		0	56.05			22.73			
	0		11	25.38		41	19.55	50.76		2	27.58			24.62			
	0		14	16.28		43	2.55	50.84		4	11.01			24.27			
								β Leon	is								
Juni 17	0	11	31	21.35	39	1	34.60	+46.22	-0	3	59.90	54	12	23.55			
(Abends	0		34	27.15	38	59	44.30	46.18		2	9.52			23.59	- Caralle		
	0		37	7.35		58	36.55	46.16		1	1.45	Mild of the state		23.89	al automotive state		
	0		39	21.95		58	0.15	46.14		0	23.64	E Marie		25.28			
	W		42	47.96		57	36.60	46.14		0	0.09	-		25.28	54	12	313
	W		45	17.46		57	44.95	46.16		0	9.01	1		24:73			24 37
	3	3			2							1					

Zur Berechnung der Refractionen dienten folgende Thermometer-

46.18

46.21

0 37:34

1 26.09

58 11.75

Juni	16	Sternzt. 224.8	Therm. + 7°.7 C.	Barom.	Juni	17	Sternzt.	Therm. + 13°.5	751 ===-()
		23 0	+ 8.1	750mm·4			10.2	+12.4	751.0
		23.1	+ 8.5				11.0	+12.5	750-9
		23.9	+ 9.8				11.3	+12.8	
		0.0	+ 9.8	750.5			11.5	+12.5	750.8
		0.2	+ 9.7				11.8	+12.0	
		0.3	+ 9.8						
		0.2	+ 9.9	750.6					
		0.7	+10.2						

A us den Werthen der letzten Columne wurden die Mittel gebildet und die wiederum mit den entsprechenden Werthen der übrigen Abende zu Gesamm mitteln vereinigt und zur Ermittelung der Biegung benutzt, indem diese Horizont mit b bezeichnet Gleichungen der Form $\varphi_0 = \varphi \mp b \sin z$ liefert, wol

33.4

23·22 26·24 das obere Zeichen für den Polarstern, das untere für Südsterne gilt. Alle Beobachtungen führten zum Resultat

Polaris
$$\varphi = 54^{\circ} 12' 28'' \cdot 09 - 0.586b$$

 $\alpha \text{ Leonis}$ 12 23 .22 + 0.665b
 $\beta \text{ Leonis}$ 23 .61 + 0.629b
 $\alpha \text{ Pegasi}$ 24 .58 + 0.638b
 $\alpha \text{ Andromedae}$ 24 .59 + 0.435b

welchen Gleichungen die Werthe

$$\varphi = 54^{\circ} 12' 26'' \cdot 06$$
 $b = + 3'' \cdot 47$

entsprechen.

Eine nicht minder wichtige Methode ist die folgende, wonach man die Polhöhe aus Durchgangsbeobachtungen am Passageninstrument im I. Vertical bestimmt. Nehmen wir in dem sphärischen Dreieck Pol, Zenith, Stern die Gleichung

cotang a sin
$$t = -\cos \varphi \tan \varphi \delta - \sin \varphi \cos t$$

unter den eingestührten Bezeichnungen, so sehen wir, dass wenn δ , t, a bekannt ist, daraus φ ermittelt werden kann. Es ist nun zu untersuchen, ob sich ein besonderer Verticalkreis für die Bestimmung von φ günstiger erweist als andere. Differenziren wir die Gleichung, so kommt

 $d\varphi(\cos t\cos\varphi + \tan\varphi\delta\sin\varphi) = (\cot\arg\alpha\cos t + \sin t\sin\varphi)dt - \frac{\sin t}{\sin^2\alpha}d\alpha + \frac{\cos\varphi}{\cos^2\delta}d\delta$ oder da

$$\cos t \cos \varphi + \tan \theta \sin \varphi = \frac{\cos z}{\cos \theta}$$

ist, so wird

so wird
$$d\varphi = \frac{\cot ang \ a \cos t + \sin t \sin \varphi}{\cos z} \cos \delta dt - \frac{\sin t \cos \delta}{\sin^2 a \cos z} da + \frac{\cos \varphi}{\cos \delta \cos z} d\delta,$$

welcher Ausdruck sich leicht in den folgenden verwandelt:

$$d\varphi = \frac{\cos q \cos \delta}{\cos z \sin a} dt - \frac{\tan z}{\sin a} da + \frac{\sin q}{\cos z \sin a} d\delta.$$

Man sieht daraus, dass man vor allem danach trachten muss, sin a und cos s so gross als möglich zu machen, oder das Azimuth $a=90^\circ$ und die Zenithdistanz s nahe =0. Beides wird erreicht, wenn wir Sterne, deren Deklination
nahe gleich der Polhöhe des Beobachtungsortes ist, bei ihrem Durchgang durch
den ersten Vertical beobachten. Unter diesen Verhältnissen werden nicht allein
die Nenner am grössten, sondern gleichzeitig wird $cos q cos \delta$ (welches =sin q sin s + cos q cos s cos a ist) sowie selbstverständlich tang s sehr klein. Nur der Faktor
von $d\delta$ wird nahe =1, woraus wir wiederum sehen, dass wir mit derselben
Genauigkeit wie aus bekannter Deklination die Polhöhe, so umgekehrt aus bekannter Polhöhe die Deklination des Sternes finden können. Es wird daher bei
der Methode die Polhöhe durch Beobachtungen im ersten Vertical zu ermitteln,
eine Methode, die sonst sehr grosse Genauigkeit zulässt, darauf Bedacht genommen werden müssen, dass nur sehr sorgfältig bestimmte Sterne zur Verwendung kommen, die namentlich auch, wenn ihre Bestimmungsepoche weiter
zurückliegt, genau auf Eigenbewegungen untersucht sein müssen.

Setzen wir in obige Gleichung $a = 90^{\circ}$, so wird

$$\cos t = tang \delta \cot ang \varphi$$
,

wo nun $l = U + \Delta u - \alpha$ zu setzen ist, wenn U die beobachtete Durchgangszeit, Δu die an dieselbe anzubringende Correction für den Uhrstand, und α die Rectascension des Sternes ist. Es bestimmt sich also die Polhöhe durch Zeitbeobachtungen, unabhängig von Winkelmessungen, und es wird die Behandlung der Beobachtungen, bezw. des angewandten Instrumentes die analoge sein, wie sie bei Zeitbestimmungen im Meridian am Passageninstrument und Meridiankreis vorkommt. Befindet sich das Instrument nicht genau im ersten Vertikal, macht z. B. die Umdrehungsaxe mit der Ebene des Horizonts einen Winkel δ , oder macht sie mit der Ebene des ersten Verticals einen Winkel $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Absehenslinie und der Umdrehungsaxe $90^{\circ} \pm k$, oder beträgt der Winkel zwischen der Winkel zwischen der

Es kann hier im Grossen und Ganzen auf den Artikel »Passageninstruments verwiesen werden, in welchem die Beobachtungen im ersten Vertical ausführlich behandelt sind. Hier braucht nur das mitgetheilt zu werden, was die Vollständigkeit und Uebersichtlichkeit der Methode der Polhöhenbestimmungen erfordert.

Für die Beobachtungen im ersten Vertical bestehen die folgenden vier Gleichungen (s. »Passageninstrument«, pag. 359 ff.), in denen die üblichen Bezeichnungen beibehalten sind, nämlich & das Azimuth positiv von Norden gegen Westen, i die Erhöhung des Nordendes der Umdrehungsaxe, $90^{\circ} + \epsilon$ der Winkel der Absehenslinie mit dem nördlichen Axenende, (ist dieses Ende zugleich das Kreisende, so hat man bei Kreis Süd für den Winkel zwischen der optischen Axe und dem nördlichen Axenende $90^{\circ} - \epsilon$) f der Abstand eines südlichen Seitenfadens vom Mittelfaden und vorausgesetzt, dass man die Beobachtungen an demselben Seitenfaden in beiden Kreislagen anstellt:

I. $sin(\varphi - \delta) = 2 cos \delta sin \varphi sin^{9} \frac{1}{4}t + c - f + i cos z + k sin z$ Kr. N. Stern West II. $sin(\varphi - \delta) = 2 cos \delta sin \varphi sin^{9} \frac{1}{4}t + c - f + i cos z - k sin z$ Kr. N. Stern Ost III. $sin(\varphi - \delta) = 2 cos \delta sin \varphi sin^{9} \frac{1}{4}t - c + f + i cos z + k sin z$ Kr. S. Stern West IV. $sin(\varphi - \delta) = 2 cos \delta sin \varphi sin^{9} \frac{1}{4}t - c + f + i cos z - k sin z$ Kr. S. Stern Ost oder

I.
$$tang \varphi = tang \delta sec t + c sec z - f sec z + i + k tang z$$
 Kr. N. Stern West II. $tang \varphi = tang \delta sec t + c sec z - f sec z + i - k tang z$ Kr. N. Stern Ost III. $tang \varphi = tang \delta sec t - c sec z + f sec z + i + k tang z$ Kr. S. Stern West IV. $tang \varphi = tang \delta sec t - c sec z + f sec z + i - k tang z$ Kr. S. Stern Ost

oder, indem man die Durchgangszeiten verbessert, um den richtigen Stunden winkel zu erhalten

$$t = U + \frac{i}{\sin \varphi \, tang \, z} + \frac{k}{\sin \varphi} + \frac{c}{\sin \varphi \, sin \, z} \quad \text{Kr. N. Stern West}$$

$$t = U - \frac{i}{\sin \varphi \, tang \, z} + \frac{k}{\sin \varphi} - \frac{c}{\sin \varphi \, sin \, z} \quad \text{Kr. N. Stern Ost}$$

$$t = U - \frac{i}{\sin \varphi \, tang \, z} + \frac{k}{\sin \varphi} - \frac{c}{\sin \varphi \, sin \, z} \quad \text{Kr. S. Stern West}$$

$$t = U - \frac{i}{\sin \varphi \, tang \, z} + \frac{k}{\sin \varphi} + \frac{c}{\sin \varphi \, sin \, z} \quad \text{Kr. S. Stern Ost}$$

und dann φ berechnet nach tang $\varphi = tang \delta sec t$.

Es wurde erwähnt, dass die Zenithdistanz der Sterne möglichst klein sein muss; man ist also bei der Auswahl der Sterne an Grenzen gebunden, wenn man genaue Resultate haben will. Um hierstir Anhaltspunkte zu gewinnen, entwickeln wir die Differentialformel stir den ersten Vertical. Es ergiebt sich leicht:

$$d\varphi = \sin \varphi \tan \varphi \, z \, dt - \tan \varphi \, z \, da + \cos \varphi \, sec z \, sec \, \delta \, d\delta$$
.

Wie bedeutend der Einfluss einer fehlerhaften Annahme in der Zeit oder eines Fehlers im Azimuth mit der Zunahme der Zenithdistanz wächst, lässt sich durch folgende Täfelchen zeigen, welche mit dem Argument $\varphi - \delta$ (bei Tafel I mit zugehörigem φ) die Fehler angeben, die ein Fehler von t um 1^t , bezw. ein solcher von a um 1^{tt} in φ in Bogensecunden hervorbringt.

	Tafel 1	$1. \frac{d\varphi}{dt} a$				$\frac{d\varphi}{da} da = 1$
9-8	35°	45°	55°	65 °	φ — δ	$\frac{d\mathbf{\phi}}{da}$
0° 0'	0,,.00	0".00	000	0".00	000	0,,,000
5	0-40	0.50	0.58	0.64	5	0.045
10	0-60	0.74	0.86	0.96	10	0.070
15	0.74	0.91	1.06	1.18	15	0.086
20	0.86	1.06	1.22	1.36	20	0.100
25	0.96	1.18	1.36	1.51	25	0.111
30	1.05	1.30	1.50	1.66	30	0.122
40	1.22	1.50	1.73	1.92	40	0.142
50	1.36	1 68	1.94	2.15	50	0.158
1 0	1.49	1.85	2.13	2.36	1 0	0.174
10	1.62	2.00	2.31	2.56	10	0.188
20	1.74	2.14	2 47	2.75	20	0.202
30	1.85	2.27	2.63	2.92	80	0.215
40	1.96	2.41	2.78	8.09	40	0.227
50	2.06	2.54	2.93	3.26	50	0.239
2 0	2.15	2.65	3.07	3.40	2 0	0.250
20	2.33	2.88	3.34	3.70	20	0.272
40	2.51	3.10	3.60	3.98	40	0.293
3 0	2.68	3.30	3.83	4.24	3 0	0.312
20	2'84	8.50	4.06	4.50	20	0.331
40	3.00	3.69	4.28	4.74	40	0.349
4 0	3.15	3.88	4.50	4.98	4 0	0.366

Was den Fehler in t betrifft, so besteht dieser einestheils in der Unsicherheit der Zeitbestimmung, anderentheils aber aus dem Fehler, den man bei der Beobachtung des Fadenantritts im Schätzen der Zeit begeht und der hier wesentlich zusammengesetzterer Art ist, als bei den gewöhnlichen Antrittsbeobachtungen. Namentlich wird derjenige Theil des letzteren, der aus dem Gesichtsfehler (oder der Zeit, um welche man die Sterne früher oder später den Faden durchschneiden sieht, als es in Wahrheit der Fall ist) resultirt, grösseren Schwankungen unterliegen, da der Stern bei den Beobachtungen im ersten Vertical die Fäden schräg durchschneidet und der Winkel, unter dem dies geschieht, sowie die Schnelligkeit seiner Bewegung mit veränderter Zenithdistanz sich sehr rasch ändert. Von ganz besonderem Vortheil dürfte auch hier die Benutzung eines Rapsold'schen Contactmikrometers sein, wie es in neuerer Zeit bei den Meridianbeobachtungen angewandt wird; eingehende Untersuchungen sind allerdings mit

demselben im ersten Vertical noch nicht gemacht, und damit gewisse Bedenken noch nicht widerlegt, die hauptsächlich darin bestehen, dass es bei dem schrägen Durchlaufen des Sterns sehr schwer sein wird, ihn immer mit der Zenithdistanzschraube an derselben Stelle des Gesichtsfeldes zu halten.

Was die Bestimmung der Fehler i, c+f, k betrifft, so zeigen die Formeln, dass man durch die Beobachtung des Sterns beim östlichen und westlichen Durchgang durch den ersten Vertical, wenn man das Instrument inzwischen umlegt, c+f und k eliminirt, dagegen erhalten wir für die Neigung $\frac{1}{4}\cos z \, (i_s+i_\infty)$, und da z stets klein anzunehmen ist, so wird $\cos z=1$; man sieht also, dass der Fehler i vollkommen auf das Resultat von $\varphi-\delta$ übergeht, und daher auf diese Bestimmung die denkbar grösste Sorgfalt zu verwenden ist. Bei den gebräuchlichen Passageninstrumenten mit gebrochenem Fernrohr ist die Einrichtung getroffen, dass das Niveau stets an der Axe hängen bleibt. Man ist daher in der Lage, die Libelle bei der Beobachtung jedes Sternes mehrfach abzulesen, wobei allerdings nach dem Umhängen der Libelle vor zu rascher Ablesung gewarnt werden muss. Ausserdem wird man gut thun, am Stativ des Instruments zwischen Beobachter und Okular einerseits, zwischen Lampe und Instrument andererseits eine Schutzvorrichtung anzubringen, damit die Wärme des Beobachters bezw. der Lampe nicht Instrument oder Libelle beeinflusst.

Bei der Elimination von $k \sin z = k \cos \delta \sin t$ gilt freilich die Voraussetzung dass k sich während der ganzen Zeit der Beobachtung nicht geändert hat. Bei dem häufigen Umlegen ist daher ebenfalls grosse Vorsicht zu gebrauchen und auch mit Rücksicht auf diese Veränderlichkeit ist die Anbringung von Schutzvorrichtungen gegen die Temperaturschwankungen sehr zu emptehlen. Auch eine Controle des Azimuthes durch Miren ist wünschenswerth, aber in seltenen Fällen durchführbar. Bei Benutzung eines Universalinstrumentes statt des Passageninstrumentes kann man hierfür die Ablesung des Horizontalkreises verwenden, indessen wird dieser Vortheil des Universalinstruments durch die viel geringere Festigkeit im ganzen Bau, die namentlich bei der Umlegung in Frage kommt, reichlich zu Gunsten des Passageninstruments aufgewogen. Welchen Einfluss eine Veränderlichkeit von k auf die gesuchte Grösse $\varphi - \delta$ hat, lässt sich numerisch leicht in folgender Weise darstellen.

Bezeichnen wir der Kürze wegen $2\cos\delta\sin\varphi\sin^2\frac{1}{2}t$ mit R, und je nachdem der Stern im Osten oder Westen beobachtet worden, mit R_o , R_w , dementsprechend die beim Ostdurchgang und Westdurchgang stattfindenden Azimuthe k with k_o , k_w , so wird, wenn wir noch für $\sin(\varphi-\delta)$ abgekürzt $(\varphi-\delta)$ setzen:

$$\begin{aligned} \varphi - \delta &= R_o - k_o \cos \delta \sin t_o \\ \varphi - \delta &= R_w - k_w \cos \delta \sin t_w . \end{aligned}$$

Ferner sei km das für die Mitte der Durchgangszeiten, oder für den Meridiandurchgang stattfindende Azimuth, so ist

$$k_o = k_m - u dk \quad \text{und} \quad k_w = k_m + u dk,$$

wo wir mit u den halben Unterschied der Zeiten des östlichen und westlichen Durchgangs bezeichnen. Hiernach wird

$$\varphi - \delta = R_o - k_m \cos \delta \sin t_o + u \, dk \cos \delta \sin t_o$$

$$\varphi - \delta = R_w - k_m \cos \delta \sin t_w - u \, dk \cos \delta \sin t_w$$

oder durch Vereinigung beider Gleichungen

$$\varphi - \delta = \frac{1}{4} \left(R^o + R_w \right) - u \, dk \cos \delta \sin u.$$

Wir können nun für eine bestimmte Polhöhe und verschiedene Werth von φ — δ den Ausdruck u cos δ sin u berechnen. Setzen wir dann noch tur d

eine bestimmte Grösse, so erhalten wir auf diese Art die gesuchte Veränderung, welche dk auf $\varphi - \delta$ bewirkt. Sei z. B. $\varphi = 50^{\circ}$ und die Veränderung von k in dem Intervall von $10^{m} = 1^{m}$, so erhalten wir folgende Zahlen

φ — δ		udk cos b sin u	φ-	- 8	1	udk cos & sin u
0° 10'	24m-9	0".17	1°	30'	74m·0	1''-55
20	35.1	0.35	2	0	85.0	2.06
30	43.0	0:52	2	30	94.8	2.58
40	49.6	0.69	3	0	103.5	3.10
50	55.4	0.87	4	0	118.7	4 00
1 0	60.6	1.05	5	0	131.8	5 08

Auch für die Elimination von e gilt die Voraussetzung der Constanz dieses Fehlers während der im Allgemeinen mehrere Stunden dauernden Zeit zwischen dem Ost- und Westdurchgang. Wird man bei den jetzigen Instrumenten auch wohl eine starke Veränderlichkeit des Collimationssehlers nicht zu besürchten haben, so ist es doch stets von Vortheil, eine noch wirksamere Elimination anzustreben umsomehr, da sich zeigen lässt, dass eine Veränderung in e etwa mit seinem halben Betrage ins Endresultat übergeht. STRUVE hat daher vorgeschlagen bei jedem Durchgange, sowohl in der Mitte des Durchgangs durch den Ostvertical, als in der des Westverticals umzulegen. Alsdann wird die Constanz von e nur während der kurzen Zeit des Durchgangs durch jeden Vertical verlangt. Elimination der übrigen Fehler ist die gleiche, wie aus der Betrachtung der Formeln ersichtlich. Man hat dieser Methode vorgeworfen, dass durch das häufige Umlegen des Fernrohrs das ganze Instrument in seiner festen Aufstellung nachtheilig beeinflusst werde, dass insbesondere Neigungs- und Azimuthänderungen in grösserem Maasse zu besürchten wären. Aber die Ersahrungen, die man bei Zeitbestimmungen, Längenbestimmungen, mit ähnlichen Instrumenten, den leicht umlegbaren gebrochenen Passageninstrumenten gemacht hat, wobei die Nivellirungen durch Umlegen des Fernrohrs statt der Libelle geschehen, haben unzweideutig gezeigt, dass die Besürchtung ungegründet ist, selbstverständlich unter Beachtung grösstmöglicher Vorsicht bei der ganzen Manipulation. Es darf darnach für die Bestimmung der Polhöhe im ersten Vertical die STRUVE'sche Methode wohl als die sicherste angesehen werden. Man wird also Sterne möglichst nahe dem Zenith aussuchen, deren Bewegung eine so langsame ist, dass sich die Umlegung beim Durchgang durch jeden Vertical bequem ausstihren lässt. Es werden dann die ersten Fäden bis zum Mittelfaden in der einen Kreislage (Ostvertical), dann nach Umlegung dieselben Fäden in der anderen Kreislage (Ostvertical) beobachtet und in gleicher Weise beim Westvertical verfahren. In jeder Kreislage macht man eine vollständige Nivellirung, thunlichst in der der Zenithdistanz des Sterns entsprechenden Lage des Fernrohrs. Man erhält dadurch 4 Durchgangszeiten für jeden Faden, die wir mit U_{oll} , U_{oll} , U_{wll} , U_{wl} bezeichnen, wo sich die Indices o und w auf den Durchgang des Sterns durch den Ost- bezw. Westvertical beziehen, die Indices I, II auf die Kreislage des Instruments. Nennen wir dann

$$U_{wl} - U_{ol} = t'$$
 $U_{wll} - U_{oll} = t''$
 $\frac{1}{2}(U_{ol} + U_{oll} + U_{wll} + U_{wl}) - \alpha = \Delta$

so wird die Polhöhe, abgesehen vom Einfluss der Neigung der Horizontalaxe gegeben durch die Gleichung

tang
$$\varphi' = tang \delta \sec \frac{1}{4}(t' + t'') \sec \frac{1}{4}(t' - t'') \cos \Delta$$
.

Dieses Resultat ist dann noch um die halbe Summe der in den verschiedenen Kreislagen ermittelten Neigungswerthe $\frac{1}{4}$ $(i_0 + i_w)$ in dem entsprechenden Sinn zu corrigiren, um damit die wahre Polhöhe zu erhalten. So einfach sich diese Methode der Beobachtungen für die Rechnung gestaltet, so wird sie doch schon der beschränkten Zahl verfügbarer Sterne wegen nur seltener zur Anwendung kommen können. Man wird dann so verfahren, dass man eine grössere Zahl Sterne aussucht, die sich mit ihren Durchgängen durch den Ost- und Westvertical so ordnen lassen, dass man erst einige Sterne nach einander in einer Kreislage beobachtet, dann eine zweite Reihe in der anderen Kreislage auch im Ostvertical nimmt, dann die erste Reihe im Westvertical und endlich nach nochmaliger Umlegung die zweite Reihe im Westvertical beobachtet.

Gelingt es nun ferner nicht, die gleichen Fäden in allen zusammengehörigen Fällen zu beobachten, so kann man natürlich die beobachteten Fäden, wie bei Meridiandurchgängen auf den Mittelfaden reduciren, unter Voraussetzung, dass die Fadendistanzen selbst mit Sicherheit bekannt sind. Die Reduction ist aber wesentlich complicirter, und da ausserdem eine neue Unsicherheit bei diesem Verfahren ins Resultat eingeführt wird, so kann im Allgemeinen nur dem Verfahren zugestimmt werden, welches solche einfach beobachteten Fäden überhaupt von vornherein ausschliesst. Es wird aber ausdrücklich bemerkt, dass dies nur dann empfohlen werden kann, wenn an sonst guten Abenden hin und wieder einzelne Fäden verloren gingen, aber nicht, wenn etwa durch zweiselhafte Witterung oder ähnliche Verhältnisse die Zahl der gleichmässig beobachteten Fäden so gering wurde, dass bei Ausschluss der Uebrigen der ganze Abend als ein verlorener angesehen werden müsste, während die Reduction der beträchtlichen Anzahl der nicht gleichmässig beobachteten Fäden noch einen Abena mit beträchtlichem Gewicht liefern müsste. Für die Reduction der Seitenfaden auf den Mittelfaden kann auf die Ableitungen pag. 358 ff. d. Bandes (Art. »Passageninstrument«) verwiesen werden, ebenso hinsichtlich der Ermittlung de: Fehler des Instrumentes, wo es nicht gelingt sie zu eliminiren. Nur mag hier noch daran erinnert werden, dass bei dem grossen Einfluss der Neigung auch bei einseitig beobachteten Sternen eine genaue Untersuchung der Zapfenform nicht unterlassen werden sollte.

Das Missliche der Methode bleibt immer noch die volle Abhängigkeit vor. Sternort, selbst wenn es gelingt, bei der Beobachtung die Fehlerquellen, die im Instrument und seiner Aufstellung liegen und die unter steter Controle gehalten werden müssen, um über ihre Kleinheit nicht in Zweisel zu sein, zu eliminires oder sehr gering zu machen. Bei der sonst so grossen Sicherheit der Methode, die frei von allen Messungen, Kreisablesungen ist, hat man für die Zwecke der Gradmessung ausgedehnte Sternverzeichnisse angelegt, welche die neuesten und genauesten Bestimmungen besonders geeigneter Sterne in weiten Grenzen enthalten. Aber es bleibt dabei immer zu beachten, dass auch solche für gewisse Epochen genau ermittelten Oerter für andere Epochen von geringem Werth sind, wegen der in der Regel nicht scharf bekannten Eigenbewegungen und sonstigen den Ort beeinflussenden Fundamentalgrössen der Astronomie.

Bevor auch von dieser Methode ein Beispiel gegeben wird, mag noch er wähnt werden, dass für die Beobachtungen gewisse Vorbereitungen nothig sind die sich auf die Ermittelung der Antrittszeiten und der Zenithdistanzen beziehen Man hat zunächst zur Einstellung des für Collimation berichtigten Instrumenten in die Ebene des I. Vertical einen Stern von geringer Deklination aufzusuchen

und für diesen die Sternzeit seines Durchgangs durch den Vertical auszurechnen. Dazu dient die Formel

$$\cos t = tang \delta \cot ang \varphi$$
,

und wenn α die Rectascension, θ die Sternzeit ist, ergiebt sich danach $\theta = \alpha \mp t$ für die Sternzeit des Durchgangs durch den östlichen, bezw. westlichen Vertical. Die Zenithdistanz des Sternes findet sich:

$$\cos s = \frac{\sin \delta}{\sin \varphi},$$

wobei dann die Strahlenbrechung für geringe Höhen zu berücksichtigen ist. Sobald der Stern zur vorausberechneten Zeit den Mittelfaden passirt — man wird diese Beobachtung mehrfach mit Benutzung verschiedener Sterne und unter beständiger Correction der Neigung der Axe zu wiederholen haben — kann man sich mit der vorläufigen Aufstellung begnügen und hat dann durch eine genaue Fehlerbestimmung zu constatiren, ob die übrig gebliebenen Fehler noch zulässig oder weiter, eventuell unter Zuhilfenahme von Marken zu verringern sind. Es ist nun nicht allein für die erste Einstellung, sondern auch für die späteren definitiven Beobachtungen von Werth, die Zeit und Zenithdistanz zum Voraus zu kennen, zu welcher der Stern an einen gegebenen Seitenfaden tritt. Dazu dienen dann die leicht sich ergebenden Formeln:

$$f = \frac{i}{\sin \varphi \cos \delta \sin t} = \frac{i}{\sin \varphi \sin x},$$

wo i die Aequatorealfadendistanz, J die entsprechende für den Stern im ersten Vertical ist. Hat man danach J, so wird der Stundenwinkel $t \pm J$ und die Zenithdistanz $z \pm 15 J \cos \varphi$, worin für den Antritt an die Fäden vor oder nach dem Mittelfaden, im Ost- oder Westvertical einfache Ueberlegung das Zeichen bestimmt. Auch die Formeln

$$\cos t = \frac{\tan g \left(\delta \mp i\right)}{\tan g \varphi}$$
 $\cos z = \frac{\sin \left(\delta \mp i\right)}{\sin \varphi}$

wo das obere Zeichen für den Ost-, das untere für den Westvertical gilt, führen rasch zum Ziel. Die Werthe $\cos t = \tan \xi \cot \eta \varphi$ und $\cos z = \sin \xi \csc \varphi$ finden sich für die Breiten von $30-63^\circ$ und für $\varphi - \xi$ von $0-3^\circ$ in ALBRECHT, Formeln und Hilfstafeln für geographische Ortsbestimmungen« berechnet. Man wird sich vor Beginn einer längeren Beobachtungsreihe entweder aus diesen für eine gegebene Breite die Werthe interpoliren, oder sie auch leicht selbst tabuliren können. Ebenso dürfte es sich empfehlen, für die Fadendistanzen des zur Benutzung kommenden Instrumentes die Werthe J und $15J\cos\varphi$ in eine Tabelle zu bringen.

Beispiel. Vom Königlich Preussischen Geodätischen Institut wurde im Jahre 1888 die Polhöhe der Schneekoppe durch Beobachtungen im I. Vertical ermittelt. Das Instrument war ein Bamberg'sches gebrochenes Passageninstrument mit einem Objectiv von 82 mm Durchmesser, die angewandte Vergrösserung 115 fach. Die Beobachtungen fanden statt vom 24. Juli bis 11. August und die Fadenantritte wurden registrirt. Das Programm umfasste 7 Sterne, welche nach folgendem Schema beobachtet wurden:

Umlegung

Kreis S oder N			, ,										
	**	В.	Α.	C.	69	85		•			•	• a	•
	**	51	Cy	gni			•	•		•			
	39	B.	A.	C.	72	94			•			•	
						•	St	em	B.	A	C.	66	.59
								,,	8	Cy	gni		

B. A. C. 6717

Umlegung

							0	0				
Kreis	N	oder	S	•					Stern	e (Cygni	
						•	٠		,,	B.	A. C.	6985
					•				**	51	Cygni	
										В.	A. C.	7294.

Die mittleren, bezw. scheinbaren Oerter dieser Sterne wurden theils durch direkte neue Bestimmungen an Meridiankreisen, theils aus den besten Sternverzeichnissen aufs genaueste ermittelt. Hier theilen wir nur die Beobachtungen zweier Sterne in verschiedener Kreislage mit, und zwar die von θ und e Cygni, am 24. Juli. Die Rectascensionen waren: θ Cygni 19^k 33^m 28^k 96, e Cygni 19^k 58^m 14^k 15. Die beobachteten Fäden tragen die in der ersten Columne gegebene Bezeichnung, die Berechnung erfolgt nach den ersten Formeln pag. 459 unter Benutzung von Hilfstaseln für $sin^2 \frac{1}{4}t$.

	8 Cyg	ni, Vert.	Ost	Kr. N	ord		8 Cyg	mi,	Vert. W	Vest, Kr. Su	d
Faden		rnzeit oachtung	8	unden- rinkel	$\varphi - \delta \mp F$	Ster d. Beob	nzeit achtung	9	tunden- winkel	φ — δ ∓ F	5 — ¢
VII	184 37	n 49s ·96	55"	39: 00	3013''-81	204 24	461-85	51	m171.89	2562"-75	2788"-21
d	38	21.66	55	7.30	2957-13	25	20.65	51	51.69	2619-11	2788-12
VI	38	53.16	54	35.80	2901.33	25	54.15	52	25.19	2675.56	2788:45
2	39	26.06	54	2.90	2843.61	26	28.25	52	59.29	2733-64	2788 63
V	39	58.86	53	30.10	2786.63	27	1.85	53	32.89	2791:46	2789-05
8	40	32.86	52	56.10	2728-18	27	34.65	54	5.69	2848-49	2788:34
IV	41	6.26	52	22.70	2671.34	28	7.05	54	38.09	2905.37	2788 36
a	41	40.46	51	48.50	2613.77	28	39.35	55	10.39	2962-63	2788-20
Ш	42	14.06	51	14.90	2557.79	29	10.75	55	41.79	3018-83	2788-31
	e Cyg	ni, Vert.	Ost	, Kr. S	ud		e Cyg	ni,	Vert. W	est Kr. Not	d
Ш	184 57#	16:-36	60	57= .79	3625".95	204 55#	13=05	56	m 58s ·90	3170"-13	3398"-04
a	57	45.26	60	28.89	3569-22	55	43.25	57	29.10	3226-09	3397-66
IV	58	14.36	59	59.79	3512.53	56	13.95	57	59.80	3283-47	3398 (III)
8	58	43.96	59	30.19	3455.31	56	44 25	58	30.10	3340-60	3397-9-6
V	59	14.26	58	59.89	3397.23	57	14.65	59	0.50	3398-40	3397-83
c	59	44.06	58	30.09	3340.58	57	44.45	59	30.30	3455.53	3398-06
VI	19 0	14.96	57	59.19	3282.32	58	14.65	60	0.50	8513-91	3398-12
ď	0	45.06	57	29.09	3226.08	58	43.75	60	29.60	3570-61	3398-35
VII	1	15.56	56	58.59	3169.55	59	12.05	60	57.90	3626-17	3397-86

Nimmt man aus den letzten Columnen die Mittelwerthe, so erhält man φ — if the Ocygni 0° 46′ 28″·42, für e Cygni 0° 56′ 37″·98; die Werthe für icos z betrugen — 1″·58 und — 1″·78. Die scheinbaren Deklinationen (8) waren für 8 Cygni

49° 57′ 54″·59, für e Cygni 49° 47′ 45″·60, woraus dann durch Addition folgt $\varphi = 50$ ° 44′ 21″·48 bezw. 21″·80. Das Gesammtmittel aus allen 7 Sternen, die an je 4 Abenden beobachtet waren, ergab 50° 44′ 21″·46 \pm 0″·12.

Die dritte hier zu besprechende Methode, welche namentlich in neuester Zeit sehr in Aufnahme kam, ist unter dem Namen Horrebow-Talcott'sche Methode bekannt. Sie ist ursprünglich schon von Römer angegeben und auch praktisch angewandt worden.

Wir haben für einen südlich vom Zenith culminirenden Stern, dessen Deklination 8 ist, bei seinem Meridiandurchgang die Zenithdistanz z

$$s = \varphi - \delta$$

für einen anderen Stern, der nördlich vom Zenith culminirt, dessen Deklination & ist, dagegen beim Meridiandurchgang die Zenithdistanz z'

$$z' = \delta' - \varphi$$
.

Subtrahiren wir beide Gleichungen, so haben wir

$$s-s'=2\varphi-\delta-\delta'$$

oder

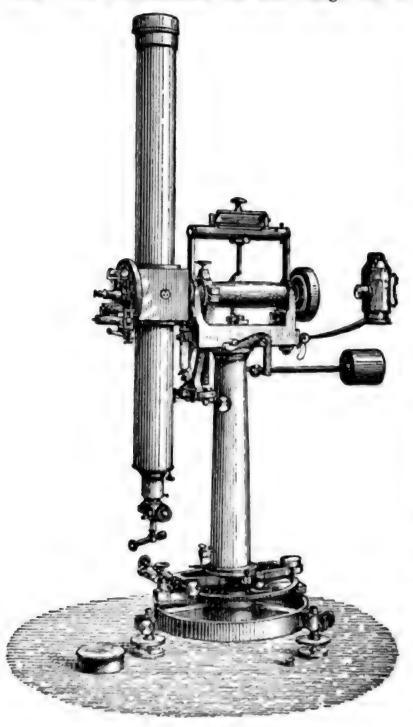
$$\varphi = \frac{1}{2}(z-z') + \frac{1}{2}(\delta + \delta').$$

Würde also z = z' sein, so hätten wir natürlich $\varphi = \frac{1}{2}(\delta + \delta')$. Fänden sich also zwei rasch nach einander culminirende Sterne, sodass eine Veränderung des Instrumentes in der Zwischenzeit nicht zu bestürchten wäre, von denen der eine bei nach Süden gerichtetem Fernrohr vom Faden bisecirt, und der andere bei genau gleich eingestellter Zenithdistanz des Fernrohrs, aber nach Norden, ebenfalls vom Faden bisecirt würde, so würde das Mittel der Deklinationen dieser beiden Sterne ohne Weiteres die geographische Breite geben. Die gleiche Zenithdistanzstellung des Fernrohrs erhält man, indem man, ohne die Klemme zu lösen, behutsam das Fernrohr mittelst der Umlegevorrichtung aus den Lagern hebt und umlegt. Es ist natürlich, dass diese Umlegung mit äusserster Vorsicht zu geschehen hat, dass das Instrument besonders auf leichte und sichere Umlegung gebaut sein muss, dass die Unveränderlichkeit der Einstellung gewährleistet oder controlirt werden kann, denn die geringste Veränderung würde ja diese Art der Polhöhenbestimmung zu einer fehlerhaften illusorischen machen. In dieser Forderung liegt aber wiederum in gewissem Sinn eine Unmöglichkeit. Ebenso dürsten sich aber wohl kaum zwei Sterne finden, die der Grundbedingung nahe gleicher Rectascension und der nothwendigen Deklination genau entsprechen. Und würde letzteres wirklich einmal der Fall sein, so würde die verschiedene Präcession bald genug eine Veränderung hervorbringen. Man muss daher von der engbegrenzten Forderung abgehen und es wird sich trotzdem nach dem Princip der gleichen Meridianzenithdistanz nach Nord und Süd eine Methode finden lassen, die sich namentlich in neuester Zeit zu grösster Vollkommenheit herausgebildet hat, und nur von dem Nachtheil nicht frei wird, dass die etwaigen Fehler im Sternort voll ins Resultat übergehen.

Ist nämlich das Ocular an Stelle des einen festen Fadens mit einem einfachen Fadenmikrometer versehen, und ist an der Axe parallel der Ebene des Meridians ein sehr empfindliches Niveau angebracht, auf dessen unveränderliche Verbindung mit der Axe man sich für die kurze Zeit des Durchgangs der beiden Sterne verlassen kann, so braucht man dann die beiden Sterne nur so auszuwählen, dass bei ungefähr gleicher Rectascension ihre Zenithdistanzen nach Süd und Nord nur so nahe gleich sind, dass der Unterschied genau mit dem beweglichen Faden

des Mikrometers gemessen werden kann. Bereits pag. 176 (Bd. I) und pag. 306 (Bd. III) ist diese Methode, da sie sich gleichzeitig für die Bestimmung der Aberrations- und Nutationsconstante eignet, zum Theil ausführlich behandelt. Wir können uns daher hier darauf beschränken, das auf die praktische Anwendung Nothwendige anzusühren.

Vorzugsweise dient zur Anstellung der Beobachtungen ein sogenanntes Zenithteleskop, welches zuerst von Talcott zur Messung kleiner Unterschiede in der Zenithdistanz angegeben wurde, dann in mannigfacher Weise verbessert von der amerikanischen Coast Survey und dem Kön. Preuss. Geodätischen Institut zur Anwendung kam. Es besteht aus einem excentrisch an der auf eisernem Dreifuss ruhenden Horizontalaxe angebrachten Fernrohr von mässigen Dimensionen (im Geodät. Institut 68 mm Oeffn. bei 870 mm Brennweite), mit gebrochener Ocularröhre. Die Horizontalaxe hat eine Länge von 20 cm, die Verticalaxe 34 cm, es



(A. 398.)

instrument horizontal und vertical beliebig bewegt werden. Das Instrument ist mit verticalem und horizontalem Einstellungskreis von 24 cm bezw. 28 cm Durchmesser versehen. Letzterer, auf 0'1 durch zwei gegenüberstehende Nonien ablesbar, gestattet genügend genaue Meridianeinstellung, die übrigens durch justirbare Anschläge leicht zu fixiren ist. sodass beim Umlegen bezw. Drehen um 180° die wiederholte Ablesung der Nonien unterbleiben kann. Die Horizontalaxe ist mit einem Aufsatzniveau versehen. Lampe im gehörigen Abstand beleuchtet das Feld. Höhenkreis, der sich am Axenende des Fernrohrs befindet, ist ein sehr empfindliches Doppelniveau senkrecht zur Richtung der Horizontalaxe angebracht, welches mit äusserster Genauigkeit die Veränderung der Zenithdistanz des Fernrohrs abzulesen ge-Dasselbe ist durch mehrfache Umhüllung gegen den Einfluss strahlender Wärme seitens des Beobachters

kann also wie ein Universal-

und der Beleuchtung nach Möglichkeit geschützt. Trotz dieser Vorsichtsmaasregel empfiehlt es sich, die zum Ablesen der Libellen und zum Einstellen am Höhenkreis nöthige Beleuchtung vom Instrument ganz sern zu halten, was erreichen lässt, wenn in beträchtlichem Abstand eine Lampe angebracht wird, die ihr Licht durch Linse und Spiegel auf die zu beleuchtenden Stellen wirst und etwa durch Klappenvorrichtungen beliebig verdeckt werden kann, sodass sie nicht störend für das Auge des Beobachters wird.

Anstatt eines solchen Zenithteleskopes kann man natürlich auch jedes leicht und sicher umlegbare Passageninstrument benutzen, sobald dasselbe mit einem sogen. Querniveau senkrecht zur Horizontalaxe und einem Ocularmikrometer versehen ist, und genau im Meridian steht.

Man hat nun vor dem Beginn der Beobachtungsreihe geeignete Sternpaare auszusuchen, von denen der eine südlich vom Zenith, der andere in möglichst gleichem Abstand nördlich vom Zenith culminirt. Die Zwischenzeiten zwischen den Sternen eines solchen Paares sollten in der Regel nicht unter 3 Minuten, nicht über 10-12 Minuten betragen, damit einestheils vollkommen genügende Zeit zu der etwa dreimaligen Pointirung des beweglichen Fadens, der Niveauablesung und Umlegung bleibt, und andererseits durch zu lange Zwischenzeit nicht uncontrolirbare Veränderungen im Instrument und der Refraction zu be-Der Unterschied der Zenithdistanzen sollte den Halbmesser des fürchten sind. Gesichtsfeldes (äussersten Falles 10--15 Bogenminuten), nicht überschreiten, da sonst die Einstellungen zu sehr an den Rand des Gesichtsseldes kommen und die Abhangigkeit von der Schraube des Mikrometers von zu grossem Einfluss wird. Ueberhaupt ist darauf Bedacht zu nehmen, dass wenn bei einem Paar der Unterschied der Zenithdistanzen positiv ist, ein zweites Paar ausgewählt wird, bei dem der Unterschied möglichst ebenso sehr negativ ist.

Eine vollständige Beobachtungsreihe wird man auf 8—10 Paare festsetzen, und es ist dann darnach zu trachten, dass die Summe aller Unterschiede der zu einem Paar gehörigen Zenithdistanzen Null wird. Damit ist dann die Elimination des angenommenen Winkelwerthes einer Schraubenrevolution gewährleistet. Bei der Auswahl der Sterne ist noch darauf zu achten, dass die zu einem Sternpaar gehörigen Glieder von möglichst gleicher Helligkeit sind, dass keines einen die Einstellung störenden Begleiter hat, weil sonst systematische Fehler zu befürchten sind. Die Zenithabstände der Sterne überhaupt sollten nicht über 25° betragen, um die Wirkung der Strahlenbrechung in möglichst engen Grenzen zu halten.

Hat man nun solche Sternpaare ausgesucht und zu einem Beobachtungsprogramm vereinigt, so wird dann zunächst der Index des verticalen Einstellungskreises genau auf das Mittel der Zenithdistanzen der beiden das Paar bildenden Sterne gestellt und sestgeklemmt. Dann wird das Fernrohr vorerst mit freier Hand, darnach unter Benutzuug der Feinbewegung so weit geneigt, dass das Operniveau (auch Horrebow-Niveau genannt), zum Einspielen kommt. Nachdem zun der erste Stern ins Gesichtsseld getreten, wird der genaue Stand der Libellen abgelesen. Da selbst bei den besten Libellen Unregelmässigkeiten vorkommen konnen, so hat man jetzt stets zwei einander parallele Libellen in gleichem Gemeil besestigt, und um die Ablesungen vor Irrthümern und Verwechselungen zu schutzen, dieselben in entgegengesetzter oder doch gänzlich verschiedener Weise bezeichnet. Nach dieser Ablesung erfolgen mehrere Einstellungen des Mikrometeradens auf den Stern mit den zugehörigen Ablesungen der Schraubentrommel. In wird also nicht der Moment des Meridiandurchgangs abgewartet und dabei die eine mögliche Pointirung gemacht, sondern man sucht die Beobachtung derch einige Einstellungen vor und nach dem Meridian zu stärken. Diese Einzeleinstellungen müssen nun natürlich für die Krümmung des Parallels in der nachher angegebenen Weise corrigirt werden, und hierzu ist die Zeitangabe der Einstellung nöthig. Um eine volle Symmetrie der Einstellungen zu erzielen, wodurch die Reduction sehr vereinfacht wird, sodann aber auch um die Sicherheit der Einstellung selbst nicht durch die Aufmerksamkeit auf die Zeit der Beobachtung zu beeinträchtigen, empfiehlt es sich, symmetrisch zum Mittelfaden (Meridian), in Abständen von 10—15 Secunden einige Fäden einzuziehen und die Einstellung genau in dem Augenblick vorzunehmen, wenn der Stern diesen Faden passirt. Man wird dann nur in den Fällen, wo die eine oder andere Einstellung missglückt und damit die Symmetrie unterbrochen ist, die Reduction in anderer Weise vorzunehmen haben. Nach diesen Einstellungen des Sterns erfolgt dann eine neue Ablesung der Libelle.

Hierauf wird nun, je nachdem ein Zenithteleskop oder ein Passageninstrument benutzt wird, die Drehung um 180° oder die Umlegung in den Lagern vorgenommen. Es wird nun freilich nicht selten der Fall eintreten, dass die Libellen nicht ganz befriedigend einspielen, dann muss man mit Hilfe der Mikrometerschraube des Fernrohrs letzteres so lange drehen, bis die Libellen genügend einspielen, keinesfalls darf aber an der die Libelle allein gegen die Fernrohraxe versetzenden Schraube gerührt werden. Es erfolgt nun die Niveauablesung, Mikrometereinstellung und letzte Niveauablesung in ganz gleicher Weise wie vorher.

Hat man zuerst mit einem Südstern begonnen, so wird das zweite Paar thunlichst so gewählt, dass man hier mit dem Nordstern beginnt, ebenso wird man bestrebt sein, an auseinander solgenden Abenden den Beginn der Kreislage zu vertauschen, um alle Fehlerquellen, die aus verschiedener Bewegungsrichtung, Drehung der Mikrometerschraube, Refraction entstehen können, nach Möglichkeit zu eliminiren.

Die Libellen, auf deren Angabe soviel ankommt, müssen sehr gut und raverlässig sein, ihr Scalentheil sollte den Werth einer Bogensecunde nicht übersteigen. Der Werth kann, wie an anderer Stelle angegeben, durch Niveauprufer bestimmt werden, es kann aber auch der Werth gleich in Theilen der Mikrometerschraubenumdrehung gesucht werden. Man erreicht dies in der Weise, dass man auf das Fadenkreuz eines Collimatorfernrohrs oder auf ein gut sichtbares, sehr entferntes terrestrisches Object mit dem beweglichen Faden einstellt, und diese Einstellung bei veränderter Lage des Fernrohrs bezw. des Niveausmehrfach wiederholt. Hat man den Niveauwerth in Theilen der Schraubenumdrehung, so kann man die Trommelablesungen bei den Sterneinstellungen gleich um die Niveauablesung verbessern, ohne beide erst in Bogensecunden umrewandeln. Die Correction wird dann in folgender Weise angebracht.

Nennen wir die dem Nord- bezw. Südende der Blase entsprechenden Ablesungen n und s für den Südstern, dagegen n', s' für den Nordstern, so since die Neigungen in Theilen des Niveaus

$$L = \frac{n-s}{2} \qquad L' = \frac{n'-s'}{2}$$

nnd die an das Mittel der gemessenen Zenithdistanzen des Süd- und Nordsterres anzubringende Correction wird sein:

$$\frac{1}{2}(L'+L) = \frac{1}{4}[(n+n') - (s+s')].$$

Dieser Werth ist dann mit dem Faktor zu multipliciren, welcher das Verhaltniss der Niveautheile zu dem Werth der Schraube angiebt. Das Zeichen ergiebt sich ohne Weiteres aus obigem Ausdruck, sodass, wenn die Nordablesungen grösser als die Südablesungen sind, d. h. wenn die Blase nach Nord ausschlägt, die anzubringende Correction positiv wird. Das gilt für ein von der Mitte aus getheiltes Niveau. Ist das Niveau dagegen, wie jetzt in der Regel, durchlaufend getheilt, so hat man die der Mitte der Niveautheilung entsprechende Ablesung natürlich nur von dem Mittel der den Blasenenden entsprechenden Ablesungen abzuziehen, und dabei hinsichtlich des Zeichens zu beachten, dass ein südlicher Ausschlag zu grosse Zenithdistanzen durch die Trommelablesungen giebt, dass die Neigungscorrection dann negativ ist, sonst positiv.

Die verschiedenen Fadeneinstellungen müssen, wie schon erwähnt, wegen der Krümmung des Parallels verbessert, auf den Moment des Meridiandurchgangs reducirt sein. Es konnen hier zwei Fälle unterschieden werden, indem man, bei Benutzung von Zenithteleskopen oder Universalinstrumenten, in der Lage ist, das Instrument im Azimuth nachzudrehen, und den Stern immer in der Mitte des Gesichtsfeldes einzustellen, oder indem man bei fest im Meridian aufgestelltem Fernrohr die Einstellungen an verschiedenen Punkten beim Durchgang des Sterns durchs Gesichtsfeld vornimmt.

Bei ersterem Fall, der in der Praxis seltener vorkommt, hat man, wie pag. 446 bei der Messung von Circummeridianzenithdistanzen angegeben wurde, einsach

$$z_0 = z - \frac{2\sin^2\frac{1}{4}t\cos\varphi\cos\delta}{\sin 1''}\frac{\cos\varphi\cos\delta}{\sin z_0}$$

su bilden, wobei man filr das zweite Glied rechts in Bogensecunden setzen kann:

$$\frac{1}{4} (15 t)^2 \sin 1'' \frac{\cos \varphi \cos \delta}{\sin z_0} = [6.43570] t^2 \cos \varphi \cos \delta \csc z_0,$$

wo die Zahl in eckiger Klammer den Logarithmus bedeutet und ungesähr = 0-0003 ist. Die Grösse wird immer subtractiv an die beobachtete Zenithdistanz angebracht, oder positiv bezw. negativ als Verbesserung der Polhöhe aus sudlichem oder nördlichem Stern.

Für den anderen gebräuchlicheren Fall ist die Correction einfach

welche zu der beobachteten Zenithdistanz eines Südsterns zu addiren, von der eines Nordsterns zu subtrahiren ist (vergl. pag. 23 d. Bds.). Hat man nun, wie oben empsohlen, sich daran gewöhnt, die Einstellungen stets an bestimmten festen Fäden vor und nach dem Mittelsaden zu machen, und beträgt die Fadendistanz derselben im Acquator f, also sür einen Stern von der Deklination t, f see t, so geht obige Verbesserung über in den Ausdruck

will man diese Correction endlich ausdrücken in Theilen der Schraubenrevolution, so isz sie mit $\frac{1}{R}$ zu multipliciren, wo R die Zahl der Bogensecunden beträgt, welche einer Schraubenumdrehung entspricht. Die folgende Tabelle giebt eine

Uebersicht über die Grösse dieser Correction für einige Werthe der Fadendistanzen und der Deklinationen der Sterne, ausgedrückt in Bogensecunden. Man wird sich darnach für den einzelnen Fall mit wenigen Zahlen eine Tasel anlegen, die die Anbringung dieser Verbesserung auf eine kaum nennenswerthe Arbeit zurückführt, wobei dann noch zu erwähnen, dass die hier in Secunden (der Uebersicht wegen) gegebenen Werthe, durch Division mit R in Schraubentheile umzusetzen sein würden.

F	0°	10°	20°	30°	40°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°
10r	000	0".01	0"-02	0".03	0".05	0".06	0".08	0".09	0"-12	0"-15	0".20	0"-31
204	0.00	0.04	0.08	0.13	0.18	0.26	0.31	0.38	0.47	0.60	0-81	1-24
304	0.00	0.09	0.18	0.28	0.41	0.58	0.70	0.85	1.05	1.35	1.83	2-78

Die Schraubenablesungen sind genau um die Fehler der Schraube zu corrigiren, die Schraube selbst daher aufs sorgsältigste zu untersuchen, und zwar am besten vor Beginn und nach Abschluss einer Beobachtungsreihe, und wenn diese sich über mehrere Jahre, überhaupt längere Zeit, ausdehnt, zu verschiedenen Malen. Auf die Art dieser Untersuchungen, der Bestimmung des Schraubenwerthes braucht hier nicht eingegangen zu werden, da auf den Artikel »Mikrometer« zu verweisen ist. Dagegen ist noch der Correction sür Restaction und der Reduction auf den mittleren, bezw. von diesem auf den scheinbaren zu gedenken.

Da es sich nur um geringe Unterschiede in den Zenithdistanzen bei jedem Paar handelt, so wird die Refraction stets von geringer Bedeutung. Eine Berücksichtigung von Thermometer- und Barometerstand ist ganz unnöthig, und wir können für die beiden Sterne mit den Zenithdistanzen z und z' und den Einzelrefractionen r und r' die einfache Differentialformel

$$r - r' = (z - z') \frac{dr}{dz}$$

anwenden, wo dann z - z' in Bogenminuten ausgedrückt ist und darnach $\frac{dr}{dz}$ die Aenderung der mittleren Refraction bezeichnet, die der Aenderung der Zenithdistanz um 1' entspricht. Nach Bessel haben wir (s. Strahlenbrechung) die Strahlenbrechung

$$r = a tang z$$
,

wo a bei kleinen Aenderungen der Zenithdistanz als constant anzusehen ist.

$$\frac{dr}{dz} = \alpha \sin 1' \sec^2 z,$$

folglich

$$r-r'=(z-z')$$
 a sin 1' sec³ z,

wonach diese Correction in Bogensecunden ausgedrückt erhalten wird. Die folgende kleine Uebersicht giebt den Betrag der Refraction mit dem doppelten

Argument der Zenithdistanz und dem Unterschied der Zenithdistanzen Stern Sud — Stern Nord

$z_s - z_N$	0°	10°	20°	30°
0,	000	000	000	0".00
5'	0.04	0.04	0.04	0.05
10'	0.08	0.09	0.10	0.11
15'	0.13	0.13	0.14	0.16
20'	0.17	0.18	0.20	0.23

Wie diese Zahlen zeigen, bleibt in der That der Einfluss äusserst gering. Dabei ist nun freilich vorausgesetzt, dass die Refractionen für den nördlichen Stern gleichgeartet denen für den südlichen Stern sind, was nur dann der Fall ist, wenn die atmosphärischen Verhältnisse im Norden und Süden ganz die gleichen sind. In dieser Hinsicht sind an verschiedenen Orten eigenthümliche Unregelmässigkeiten bemerkt worden, insbesondere sind Erfahrungen, welche vom Geodätischen Institut in Potsdam gemacht wurden, lehrreich. Hier wurde in einem Häuschen beobachtet, welches mit besonderer Vorsicht für den Temperaturausgleich construirt war, und aus einem niedrigen Mauerkranz bestand, über dem eine aus Doppelwellblech gesertigte Kuppel errichtet war, die sich in der Richtung senkrecht zum Meridian in der Mitte auseinanderschieben liess, sodass ein Spalt von etwa 1 m Breite entstand. Im Innern dieses Raumes war im Norden und Süden je ein isolirter Beobachtungspfeiler aufgeführt, und der südliche derselben diente zur Aufstellung des Instruments für eine ausgedehnte Beobachtungsreihe. Es ergab sich nun nach Abschluss derselben für die Polhöhe ein Werth, der mit anderen Resultaten nicht in Einklang zu bringen war. Eingehende Untersuchungen führten zu dem Ergebniss, dass die Ursache mit einer Temperaturdifferenz zwischen dem Innern des Beobachtungsraumes und der äusseren Luft zusammenhing, und dass die excentrische Aufstellung des Instrumentes in einem Raum mit stark geneigter Dachfläche anormale Refractionswirkungen hervorruft. HELMERT hat durch theoretische Betrachtungen nachgewiesen, dass schon eine Temperaturdifferenz von 1° einen Polhöhenunterschied von 0".3 für die beiden Pfeiler hervorriese, wenn man als Begrenzungsfläche des erwärmten Raumes die Gest alt der äusseren Bedachung des Häuschens oder eine entsprechende Form der Niveauschichten voraussetze und zenithnahe Sterne beobachtete. Diese Erfahrung lehrt zur Genüge, mit welcher ausserordentlichen Vorsicht man verfahren muss, wenn man einwandfreie Resultate erzielen will.

Als Beispiel mögen hier einige Beobachtungen in voller Ausdehnung wiedergegeben werden, die in Potsdam im Jahre 1892 angestellt wurden. Es diente dasur ein gebrochenes Passageninstrument von Bamberg, mit welchem ein Horrebow-Niveau verbunden war.

Das Beobachtungsprogramm umfasste 9 Sterngruppen von je 6 Sternpaaren, die sich auf das ganze Jahr der Art vertheilten, dass jeweils 2—3 Gruppen in derselben Nacht beobachtet werden konnten, und so ein vollständiger Anschluss erreicht wurde. Hier wird nur Gruppe 5 mitgetheilt, welche mit Gruppe 6 am 8. Mai zur Beobachtung kam.

Gruppe V

Paar	Grösse	Rectase.	Declination	Zenith	distant	$Z_N - Z_s$
, eat		1892.0	1892.0	N	S	LN -
1	4.6	134 12m 42s	41° 8′ 28″-47		11° 14′-4	+1116
	6.5	22 18	63 48 56.89	11° 26′-0		
2	5.0	30 2	49 34 5.83		2 48.8	+ 20
	5.4	36 39	55 13 41.89	2 50.8		
3	6.5	43 32	42 35 14.95		9 47.7	- 9-9
	6.7	54 10	62 0 44.61	9 37.8		
4	6.8	14 17 48	68 16 35·61	15 53.7		+11.6
	6.5	23 48	36 40 48.52		15 42.1	
5	6.2	28 47	60 42 5.83	8 19.2		+ 28
	5.5	34 10	44 6 29.52		8 16.4	
6	6.2	44 52	38 15 23.40		14 7.5	- 8.6
	5.0	55 52	66 21 45.64	13 58.9		

Das Mittel der Unterschiede der Zenithdistanzen ergiebt sich hiernach zu + 1'·6, ein Unterschied, der in Folge der Präcessionen in 2—3 Jahren verschwinden würde. Handelt es sich also um mehrjährige Beobachtungsreihen, so ist es in der Regel nicht erreichbar, dass bei Benutzung derselben Sternpaare dieser Unterschied so klein erhalten wird, wie es theoretisch wünschenswerth wäre. Die angewandten Reichellschen Libellen trugen No. I die Bezifferung 0 bis 40, No. II 50 bis 90, für erstere war der Werth eines Scalentheils 0·01843 Theile der Schraubenrevolution, für letztere 0·01982, und da eine Schraubenrevolution 57"·344 entsprach, so ist der Scalentheil für Lib. I 1"·056, für Lib. II 1"·137.

1892 Mai 8.

Paar	Kreis-	reis- Libelle I Libelle II				Eir	Li	lelle I	Libel	lle II			
	lage		¥0:	rher		I	11	III	IV		DAG	bber	
1	0	9#-8	30/-2	614.7	84/-0	147.595	578	590	595	9/-8	30/2	611-6	83/ 5
	W	9.3	29.8	61.8	84.2	2.367	377	382	358	9.3	30-0	620	54 5
2	w	86	29 1	61.9	84.3	7.933	932	934	912	-	_	-	_
	0	10.0	30.7	62.9	85.3	10.061	047	061	060	9.8	30-4	62-7	85 2
3	0	10.2	31.0	62.7	85.1	6.331	324	330	331	10.2	31.0	62.7	85 3
	W	10.3	31.0	63.0	85.7	16.627	633	631	621	10-2	310	63-0	857
4	w	7.5	28.3	64.6	87.0	3.733	757	763	745	6.5	27.3	63-7	863
	0	9.7	30.6	65.6	88.3	15.815	808	820	823	9.8	30-6	65.7	88 1
5	0	8.0	28.8	64.4	87.0	11.412	412	407	418	80	28-9	64.4	874
	W	6.4	27.3	63.3	85.9	8.617	618	627	616	6.2	27.1	63-2	86
6	W	9.9	30.8	68.0	(90.7)	14.455	465	450	453	9.8	30-8	68-0	(80%
	0	9.8	30.7	67.5	90.2	5.193	188	184	190	9.7	30-4	67.3	90

Meteorologische Ablesungen:

134.0	Th. I. $+10^{\circ}.0$	Th. A. $+ 9^{\circ}.9$	Bar. 758mm-7	+11°-6
14.0	+10.0	+10.0	758.9	+11.2
15.0	+ 9.7	+ 9.7	759.0	+11.2

Die Berechnung ist zwar ohne Weiteres aus folgendem Schema ersichtlich doch mag noch bemerkt werden, dass die Col. »Mikrometerablesung« die Minzahl der 4 Einstellungen giebt und dass von den 3 Correctionsgrössen die en (Neigung) erhalten wird, indem man bei Lib. I die Summe der Libellenablesunge vorher und nachher, von 4.20, bei Lib. II von 4.70 abzieht und den Ress.

dem Scalenwerth multiplicirt. Die zweite Correction rührt von der Krümmung des Parallels her, die dritte von den periodischen Fehlern der Schraube. Durchweg sind beide Libellen getrennt behandelt, sodass die erste Zeile jeweils die aus Lib. I, die zweite die aus Lib. II resultirenden Werthe giebt.

	Kreisla	Mikro- meter- ab- lesung	Korrection (Einh. 4 Decim.)		Verb.	Differenz			Halbe Dif- Korr ferenz der für			Polhohe		
20	Inge		Nei- gung	Kr.	Schr.	Abl.		Milerenz			1	lesung Refr.		1 01110110
1	0	147 590	0	-24	+4	147:588						1		
		-	- 554			533	- 127	203.	52° 28'	43"-89	-54	49"-88	-010	52°22′53″-91
	W	2.371	÷ 74	+57	+ 9	2.859		216			-5	50.26		53.53
			- 608			317		1				1		
翌	16.	7-928	+ 212	+33	- 8	7.952		1			i i			
	П		- 614			869	- 2	096	23	53.80	-1	0.10	- 0.02	53.74
	0	10.057	- 41	-40	- 5	10.048	- 2	104			-1	0.33		53 51
		:	- 797			9.973								
3	0	6-329	- 110	- 54	+8	6:316		-1						
			- 177			249	+ 10	306	17	58:44	+4	55.49	+ 0 09	54.02
	11.	16-628	- 115	十52	+1	16:622	i I	298				55.26		53.79
		Ī	- 861			547								
4	13"	3.750	+ 571	+70	-5	3.814								
		Į	- 91K		1	657	- 11	997	28	38:12	-5	43.98	0.10	54.04
	C	15.817	- 3:	-21	-7	15.811	- 12	सम्दर्भ				44.61		53.41
	-		-1381			676		Į					1	
5	. 0	11:412	+ 291	-50	+10	11:437	1	1					1	
			-1123)		295	- 2	754	살표	12.85	-1	18 96	- 0.02	53 87
	361	8.620	+ 598	+27	+2	8.4683		763			İ	19.22		53 61
	į	Ĭ	- 911			732	1					5		
6	11.	14 456	- 61	1+22	+9	14:453						_		
			-	1			+ 0	273]	18	28 00	+4	25.88	+ 0.08	54:05
	0	5.159	- 25	-64	+1	5:180	1						-	Nelsonality

Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass für diese Methode auch die Photographie auf Kustner's Vorschlag versuchsweise zur Anwendung kam. Nach den Angaben Förster's und Marcuse's wurde für die Berliner Sternwarte ein photographisches Zenithteleskop in folgender Weise construirt. Das photographische Fernrohr hat 135 mm Oeffnung und 1350 mm Brennweite, ist excentrisch an einer 32 cm langen und 6.5 cm starken Horizontalaxe angebracht. Die Verticalaxe ist ebenfalls besonders stark und hat unten 9 cm, oben 3.5 cm Durchmesser. Am Azimuth- und Höhenkreis können die Ablesungen auf 5" genau geschehen, der erstere gestattet die Lage des Meridians durch zwei am Kreise justirbare Anschläge mit vollkommener Genauigkeit festzuhalten, und der Verticalkreis ermöglicht die Höheneinstellung eines Sternpaares so genau, dass nur der centralste Theil der Bildebene bei der photographischen Abbildung benutzt wird. Libellen sind in ähnlicher Weise angebracht wie am gewöhnlichen Zenithteleskop. Die Grösse des Objectivs ist bedingt durch die nothwendige Photographirung von Sternen bis wenigstens zur 7. Grössenklasse. Am Ende des geraden Fernrohrs befindet sich die kleine photographische Metallcassette, welche bequem und vollkommen sicher angesetzt und zur Belichtung der Platte geöffnet werden kann. Zur Justirung des Fernrohrs im Meridian und zur Bestimmung des Zenithpunktes wird ein gebrochenes Hilfsocular benutzt, das in eine der Cassetten eingesetzt werden kann. Im Fernrohr selbst befindet sich in der

Ebene des chemischen Focus und in der optischen Axe des Fernrohrs gelegen ein feiner verticaler Stahlfaden, dessen rahmenartiger Träger mittelst einer Aze mit Knopf von aussen zurückgeklappt werden kann. Derselbe ist an einer starken Platte befestigt, die mit Hilfe einer besonderen Collimationsschraube senkrecht zur optischen Axe des Fernrohrs verschoben werden kann. verticale Meridiansaden ruht nach Einsetzen der Platte und nach Oeffnen des Durch ihn wird der Moment Deckels dicht über der empfindlichen Schicht. des Meridiandurchganges der Sterne in einfacher und sicherer Weise bezeichnet, indem sich eine kleine Unterbrechung der photographischen Sternspuren genau Was die Aufnahme selbst betrifft, so hat sich im Meridian erkennbar macht. herausgestellt, dass die Platten höchstens nur etwa 15 Zeitsecunden vor und nach dem Meridiandurchgang eines Sterns im Aequator, sür Sterne höherer Deklination entsprechend länger belichtet zu werden brauchen, um deutliche Spuren zu hinterlassen. Zur Verwerthung sind dann nach der Entwickelung und Fixirung die Abstände der feinen Sternspuren mikroskopisch auszumessen, wozu ein besonderer Apparat dient.

Ueber den Erfolg dieser Versuche gehen die Ansichten der Astronomen wohl auseinander, doch neigt die grosse Mehrzahl noch dem Urtheile zu, dass eine Vervollkommnung der Horrebow-Methode nicht durch die Einführung der Photographie geliesert wird. Es werden als besondere Nachtheile der Photographie in diesem Punkte angeführt, dass der Beobachter keine Controlle über die Beobachtungen selbst hat, und erst nachträglich, nach der Entwickelung von dem Gelingen der Operation Kenntniss erhält, während bei der visuellen Methode etwaige Unregelmässigkeiten, die dem Gelingen hinderlich sein könnten. gleich bemerkt und oft rechtzeitig beseitigt werden können. Es wird hervotgehoben, dass die photographische Aufzeichnung äusseren Einflüssen, Trübungen des Himmels u. dergl. mehr ausgesetzt ist, und auch die Zahl der sich zur Beobachtung eignenden Sternpaare geringer ist. Ganz besonders dürfte aber ins Gewicht sallen, dass durch die Ausmessung und Verwerthung der Platten ein ausserordentlich vergrössertes Arbeitsquantum gefordert wird, was nur dann nicht ausschlaggebend sein dürfte, wenn, wie in anderen Zweigen der Astronomie. durch die Photographie eine stark vermehrte Ausnutzung der klaren Nächte erfolgt, was aber bei der Polhöhenbestimmung nicht der Fall ist.

Auf weitere Einzelheiten in dieser Frage einzugehen ist hier nicht der Orzes handelt sich vielfach um die Elimination äusserst subtiler Fehlerquellen deren Erkennung oft nur erfahrensten Astronomen gelingen wird. Im ubriger mag auf die Berichte über diese Frage, die grösstentheils in den Verhandlungen der Internationalen Erdmessung (von 1895 an) abgedruckt sind, verwieser werden.

So hervorragend nun die Methode der zu messenden Unterschiede de Meridianzenithdistanzen auch hinsichtlich der erreichbaren Genauigkeit ist, se hastet doch auch ihr eine nicht unwesentliche Fehlerquelle an, es geht namhtidie Unsicherheit der benutzten Sternörter ganz in das Resultat über. Es komme da keineswegs allein die Unsicherheit der momentanen Deklination in Betracksondern vielmehr unsere mangelhaste Kenntniss hinsichtlich der Eigenbewegunger welche letztere natürlich um so schädlicher wird, je weiter sich die Polhohenbert achtungen in der Zeit von der Epoche der Deklinationsbestimmungen entierner Störend wirkt ausserdem sür langjährige Beobachtungsreihen, wie sie sich namelich in neuerer Zeit als dringend nothwendig erwiesen haben, dass in Folge de Präcession die sür eine srühere Epoche günstigen Sternpaare zu anderer Zeit

unbrauchbar werden, sodass dann zur Auswahl neuer Sternpaare geschritten werden muss, wodurch dann wieder ein neues Element der Unsicherheit durch die Oerter hereingezogen wird.

Diese Abhängigkeit vom Sternort hat vielfach Untersuchungen veranlasst, um eine Methode ausfindig zu machen, die den Sternort ganz eliminirt. In dieser Richtung sind insbesondere Förster, Kapteyn, Contarino thätig gewesen, und es ist ihnen auch gelungen, anscheinend elegante Verfahrungsweisen aufzustellen, durch die der gedachte Zweck erreicht wird. Doch hat die Anwendung derselben noch Schwierigkeiten bereitet, sodass aus der Praxis über die Brauchbarkeit noch kein abschliessendes Urtheil zu geben ist. Immerhin dürfen bei der Wichtigkeit dieser Aufgabe die Methoden nicht unerwähnt bleiben, und da sie ausserdem in weniger leicht allgemein zugänglichen Schriften veröffentlicht wurden, möger sie an dieser Stelle etwas eingehende Behandlung finden.

Die Förster'sche Methode (Berl. Astr. Jahrb. 1880. 82), combinirt die Beobachtungen dreier Sterne, eines Polsterns, eines Zenithsterns und eines Südsterns, dessen südliche Zenithdistanz sehr nahe gleich der nördlichen des Polsterns ist. Es werden die oberen und unteren Meridiandurchgänge der ersten beiden, die Ost- und Westdurchgänge durch den ersten Vertical der letzten beiden beobachtet und endlich die Meridianzenithdistanzen des Pol- und Südsterns bei der oberen Culmination des ersteren mit einem Fadenmikrometer und Horrebow Niveau gemessen. Das Instrument muss also diese letzte Einrichtung haben, ausserdem ein Passageninstrument sein, welches leicht und sicher in beliebige Verticalebenen übergeführt werden kann. Ein Universalinstrument, wie es sonst zu den geographischen Ortsbestimmungen zur Verwendung kommt, würde sich dazu nicht empfehlen, weil die Verbindung der oberen und unteren Culminationen desselben Sterns eine lange Beobachtungsdauer und daher Constanz des Instruments während dieser Zeit verlangt, und weil ausserdem das Fernrohr nicht von zu kleiner Dimension sein darf, da die Forderungen über die Auswahl der Sterne die Benutzung auch schwächerer Sterne nöthig machen werden. FÖRSTER hat daher das mit dem Namen Universaltransitinstrument belegte Instrument construirt, dessen Beschreibung an besonderer Stelle gegeben wird.

Der Gang der Förster'schen Ableitungen ist folgender. Ganz allgemein wird für ein Passageninstrument zunächst in beliebiger Verticalebene bezeichnet durch

P der Punkt, in dem die Verlängerung der Erdaxe,

K der Punkt, in dem die Verlängerung eines bestimmten Endes der Drehungsaxe des Passageninstruments,

S der Punkt — das Gestirn — in dem die Verlängerung des Objectivendes der optischen Axe des Instruments die Himmelskugel trifft.

Da nun jeder Stern in seinem täglichen Laufe im Allgemeinen in zwei verschiedenen Durchgängen, sei es in oberer und unterer Culmination, sei es im Ost- und Westvertical oder in zwei verschiedenen Lagen der Drehungsaxe eingestellt werden kann, so mögen diese beiden Lagen von K mit K' und K'' bezeichnet sein. Aus dem halben Rectascensionsunterschied von K' und K'', d. h. dem halben Sternzeitunterschied von zwei auseinander folgenden Einstellungen lässt sich jeder der beiden gleichen Winkel K'PS und K''PS, die mit $90^{\circ} + k$ bezeichnet werden, ermitteln. Es sei dann der Neigungswinkel der Drehungsaxe gegen die Erdaxe = $90^{\circ} - n$, der der optischen Axe gegen die Drehungsaxe

= $90^{\circ} + c$, die Poldistanz des Sternes = p, so liesert das Dreieck PKS die bekannte Gleichung:

$$-\sin c = \cos p \sin n - \sin p \cos n \sin Q. \tag{1}$$

Bei der Aufstellung des Instrumentes im Meridian dient diese Gleichung, indem man denselben Stern in oberer und unterer Culmination beobachtet, und daraus Q ermittelt, bei sonst bekanntem p und c zur Bestimmung von $90^{\circ} - \pi$, wo man dann bei genügend kleinen Werthen von c und n einfach setzt:

$$n\cos p + c = Q\sin p$$
.

Ist das Instrument dagegen im ersten Vertical aufgestellt, so kann die Gleichung in der Form

$$\sin(p-n) = 2\sin p \cos n \sin^2 \frac{1}{2}M + \sin e, \qquad (2)$$

wo M für $90^{\circ} - Q$ gesetzt ist, sowohl zur Bestimmung von n aus Q, p, c, dann mit Hilfe der Neigung i der Drehungsaxe gegen den Horizont zur Ermittelung der Polhöhe φ , als auch umgekehrt zur Bestimmung der Poldistanz p aus Q, n, c dienen, wo dann n aus φ und i nach bekannter Weise hergeleitet wird.

Es kann nun aber theoretisch wenigstens dieselbe Gleichung auch beim Durchgangsinstrument im Meridian, ebenso wie im ersten Vertical dazu benutzt werden, um nicht nur aus bekannten Q, p, c die Grösse n, sondern auch aus Q, n, c das unbekannte p, d. h. einerseits die Polhöhe, andererseits Differenzen von Poldistanzen zu ermitteln. Dasselbe würde auch für die zwischenliegenden Neigungen der Drehungsaxe gegen die Erdaxe, nämlich von n = 0 bis $n = 90^{\circ} - 3^{\circ}$ der Fall sein.

Bezeichnen wir die Sternzeiten der beiden correspondirenden Durchgangsepochen eines Sternes von bekannter Poldistanz p_1 mit T_1 , T_1 , die der entsprechenden Durchgangsepochen eines Sternes von unbekannter Poldistanz p_2 mit T_2 , T_2 und setzen

$$t_1 = \frac{1}{2}(T_1'' - T_1') t_2 = \frac{1}{2}(T_2'' - T_2'),$$

so ergeben sich leicht folgende Gleichungen unter bekannter Einsührung von Hilfsgrössen zur Ermittelung von p_2 :

$$a cos A = cos p_1$$

 $a sin A = sin p_1 cos t_1$
 $a sin (A - n) = sin c$
 $b sin B = sin n$
 $b cos B = cos n cos t_2$
 $b sin (p_2 - B) = sin c$.

Kann man e vernachlässigen, oder ist e durch Umlegung bei den beobachteten Durchgängen eliminist, so wird dann n = A und $p_1 = B$ und

tang
$$n = tang p_1 cos t_1$$

tang $p_2 = tang p sec t_2 = tang p_1 \frac{cos t_1}{cos t_2}$.

Es lässt sich nun zeigen, dass die Poldistanz p_2 aus der bekannten p_3 und so sicherer erhalten wird, je weniger die beiden Poldistanzen, insbesondere son neutralen von neutralen von neutralen bis zum Nordpol des Himmels einerseits und bis etwa 20° südlicher Zenithdistanz aus den bekannten Poldistanzen solcher Sterre die den ersten Vertical nahe dem Zenith passiren, fast ohne Einwirkung swall matischer Instrumentalfehler oder der Strahlenbrechung mit Sicherheit erwitzel

kann, indem man nur Durchgangsbeobachtungen in entsprechenden 'Azimuthen, im ersten Vertical oder nahe dem Meridian bei beiden Durchgangsepochen des Sternes anstellt. Wenn man nun diese Durchgangsbeobachtungen noch mit der Messung von Zenithdistanzunterschieden nach der Horrebow-Talcott-Methode verbindet, so wird man auch die Polhöhen erhalten. Bezeichnen wir dazu die Poldistanz eines Sternes, der den ersten Vertical sehr nahe dem Zenith passirt, mit p_1 , die eines dem Pol näheren Sternes mit p_2 , die eines südlich vom Zenith culminirenden mit p_3 . Dann ist ähnlich wie vorher

tang
$$p_3 = tang p_1 \frac{cos t_{1,3}}{cos t_2}$$

$$tang p_3 = tang p_1 \frac{cos t_{1,3}}{cos t_3},$$
(6)

wo die 11,2, 12 und 11,3, 18 die aus den Durchgangsbeobachtungen und Zeitmessungen hervorgehenden Grössen sind, wie sie ähnlich oben gebildet wurden.

Denkt man sich den noch unbekannten wahren Werth von p_1 aus dem Näherungswerth p_1^0 und einer unbekannten Verbesserung dp_1 zusammengesetzt, und bezeichnet man mit u_2 und u_3 bekannte von p_1^0 , $t_{1,2}$, t_2 bezw. p_1^0 , $t_{1,3}$, t_3 abhängige Grössen, so ist

$$p_{2} = p_{1}^{0} + u_{2} + dp_{1} \frac{\sin 2 p_{2}}{\sin 2 p_{1}}$$

$$p_{3} = p_{1}^{0} + u_{3} + dp_{1} \frac{\sin 2 p_{3}}{\sin 2 p_{3}}.$$
(7)

Wenn man nämlich die Gleichung 1 total differenzirt, so erhält man

$$-\cos c dc = dn(\cos p \cos n + \sin p \sin n \sin Q)$$

$$-dp(\sin p \sin n + \cos p \cos n \sin Q) - dQ \sin p \cos n \cos Q$$

$$= dn \left(\frac{\cos p + \sin n \sin c}{\cos n}\right) - dp \left(\frac{\sin n + \cos p \sin c}{\sin p}\right) - dQ \sin p \cos n \cos Q.$$

Nimmt man hier c = 0, so wird

$$0 = dn \frac{\cos p}{\cos n} - dp \frac{\sin n}{\sin p} - dQ \sin p \cos n \cos Q,$$

woraus

$$dn = dQ \tan p \cos^2 n \cos Q + dp \frac{\sin 2 n}{\sin 2 p}$$

$$dp = -dQ \sin^2 p \cot n \cos Q + dn \frac{\sin 2 p}{\sin 2 n}.$$
(8)

Nimmt man dann zunächst an, dass die in dQ vereinten Beobachtungssehler eliminist oder so eingeschränkt werden, dass sie vernachlässigt werden dürsen, dass p_1 die bekannte Poldistanz eines Sternes, p_2 die unbekannte eines anderen ist, so hat man

$$dn = dp_1 \frac{\sin 2n}{\sin 2p_1}$$

$$dp_2 = dn \frac{\sin 2p_3}{\sin 2n} = dp_1 \frac{\sin 2p_3}{\sin 2p_1}.$$
(9)

Ebenso ist, wenn die Poldistanz des Zeniths, 90° - q, mit \u03c4 bezeichnet wird

$$tang p_1 = tang \psi sec t_1$$
,

und führt man für das unbekannte ψ auch zunächst einen Näherungswerth ψ_{ϕ} und die unbekannte kleine Verbesserung $d\psi$ ein, so wird auch

$$p_1^0 + dp_1 = \psi_0 + u_1 + d\psi \frac{\sin^2 p_1}{\sin 2\psi}, \tag{10}$$

wo wieder u_1 eine bekannte Function von ψ_0 und t_1 ist, und insbesondere die Neigung der Rotationsaxe gegen den Horizont enthält. Durch Verbindung dieser Gleichung mit den Gleichungen (7) wird, wenn man

$$p_1^0 = \psi_0 + u_1$$
 und $dp_1 = d\psi \frac{\sin 2p_1}{\sin 2\psi}$

nimmt

$$p_{2} = \psi_{0} + u_{1} + u_{2} + d\psi \frac{\sin 2 p_{3}}{\sin 2 \psi}$$

$$p_{3} = \psi_{0} + u_{1} + u_{3} + d\psi \frac{\sin 2 p_{3}}{\sin 2 \psi}$$

und sind nun p_2 und p_3 so ausgewählt, dass ihr Mittelwerth bis auf wenige Secunden gleich ψ ist und der in

$$\psi_0 + d\psi = \frac{1}{2}(p_2 + p_3) + u_4$$

gegebene Unterschied mit dem Niveau ermittelt werden kann, so wird,

$$d\psi = u_1 + \frac{1}{2}(u_2 + u_3) + u_4 + \frac{1}{2}d\psi \frac{\sin 2\rho_2 + \sin 2\rho_3}{\sin 2\psi}$$

$$= \frac{\sin 2\psi}{\sin 2\psi - \frac{1}{2}(\sin 2\rho_2 + \sin 2\rho_3)}[u_1 + u_4 + \frac{1}{2}(u_3 + u_3)].$$

Nach den in den Förster'schen Abhandlungen durchgeführten specieller. Untersuchungen über die erreichbare Genauigkeit kann man den Werth der Methode, wenn sie in geeigneter Weise zur Anwendung kommt, kaum in Frage ziehen, nur wird man den schon erwähnten schwachen Punkt, die lange Zwischenzeit, während der man auf die Constanz des Instruments und Uhrgangs angewiesen ist, dadurch zu umgehen suchen müssen, dass man einestheils wurden und andererseits ein in fester Aufstellung befindliches Instrument verwendet. Diese nicht leicht erfüllbaren Bedingungen werden die Ursache sein, dass die Methode praktisch noch nicht verwerthet wurde.

KAPTEYN 1) fordert Beobachtungen zweierlei Art, welche beide mit einem Altazimuth ausgeführt werden können, aber ebenfalls ziemlich lichtstarke Fem rohre verlangen, da auch hier die Zuflucht zu schwächeren Sternen genommet werden muss. Die beiden Beobachtungsarten sind: 1) Unterschiede in Zentit distanzen von Sternpaaren bei ihrer Culmination in nahezu gleicher Entfernung nördlich und südlich vom Zenith und zwar in einer Höhe, die nie beträchtist kleiner sein soll als die Polhöhe des Beobachtungsortes; 2) Unterschiede # Azimuth von Sternen, deren Deklinationen wenigstens innerhalb weniger Grad einander gleich sind und die unmittelbar nach einander in gleicher Zenithdistan und fast in gleicher Entsernung östlich und westlich vom Meridian beobachtt werden. Für andere in Betracht kommende Grössen wird nur genäherte Kenn niss vorausgesetzt. Bei dieser Methode tritt der Einfluss systematischer Fehit sehr zurück, und auch hinsichtlich der bei den Polhöhenbestimmungen so sel zu fürchtenden Fehlerquelle, der Refraction, kommt man mit Voraussetzunge aus, welche auch sonst nicht zu umgehen sind, nämlich erstens, dass die R fractionen in gleicher Entfernung nördlich und südlich vom Zenith einand

^{1) *}Ueber eine Methode, die Polhöhe möglichst frei von systematischen Fehlera an istimmen von J. C. Kaptevn, in der Zeitschrift *Copernicus, an international Journal of Act nomy ed. by R. Coperand and J. L. E. Drever. Vol. III. Dublin 1884.

gleich sind, oder wenigstens bis zu einer Zenithdistanz, die gleich 90° - p ist, nicht systematisch verschieden sind; und zweitens, dass eine systematisch wirkende seitliche Refraction nicht besürchten werden muss. Es wird hier, wie auch sonst bei genauen Messungen von Zenithdistanzen, immerhin geboten sein, dass man nich grosser Umsicht bei der Beobachtung selbst, oder auch hinsichtlich der Verwerthung und Benutzung des Beobachtungsraumes befleissigt, dann aber dürfte ein Fehler, der einige Hundertel der Bogensecunde erreicht, kaum zu erwarten sein, und man ist zu dem Schluss berechtigt, dass diese Unsicherheit nur einen kleinen Bruchtheil der Unsicherheiten ausmachen wird, die aus totalen Refractionen bei der Messung absoluter Zenithdistanzen entstehen können. Von anderen in Betracht kommenden systematischen Fehlerquellen wären besonders die Biegung von Rohr und Kreis, sowie die Theilfehler der Kreise zu berücknchtigen. Diese lassen sich aber durch Combination der Beobachtungen in verschiedenen Kreislagen, durch Kreisdrehungen, wodurch man auf andere Theilstriche kommt, fast vollständig eliminiren, oder was die Theilfehler betrifft, durch ihre Bestimmung unschädlich machen. Ebenso wird endlich ein Fehler durch den Uhrgang nicht zu befürchten sein, da die direct mit einander zu verbindenden Beobachtungen nur wenige Minuten dauern, während welcher man allemal bei den in solchen Fällen zur Anwendung kommenden Uhren die Constanz des Ganges anzunehmen berechtigt ist.

Die einsachste Form der Methode ist nun die solgende: Sei P ein Circumpolarstern, und S_1 , S_2 zwei südliche Sterne, deren Deklinationen innerhalb weniger Secunden gleich sind. Es soll serner der Stern S_1 bis auf wenige Minuten gleichzeitig mit der oberen Culmination von P culminiren, und S_2 ebenso mit der unteren Culmination von P. Man bestimmt dann solgende 4 Grössen:

1) Wenn der Stern S_1 mit S_2 bis auf einige Secunden gleiche Zenithdistanz, daher auch gleiches Azimuth hat, wobei S_1 als östlich, S_2 als westlich vom Meridian vorausgesetzt wird, die Differenz

Azimuth S_2 — Azimuth $S_1 = h$ Beobachtungszeit S_2 — Beobachtungszeit $S_1 = \lambda$.

2) Dieselben Grössen, wenn sich der Stern S_1 westlich und S_2 östlich vom Meridian befindet, also

Azimuth S_1 — Azimuth $S_2 = h'$ Beobachtungszeit S_1 — Beobachtungszeit $S_2 = \lambda'$.

3) Wenn P in oberer Culmination und, wie angenommen, nahe gleichzeitig mit S_1 den Meridian passirt, die Differenz

Zenithdistanz P_1 ob. Culm. – Zenithdistanz $S_1 = \beta$,

4) Zenithdistanz P_1 unt. Culm. — Zenithdistanz $S_2 = \beta'$.

Dann ergiebt sich die Polhöhe nach der allgemeinen Gleichung

sin t cotang A = sin \phi cos ! - cos \phi tang &

 $= \varphi \sin \frac{1}{2}(\lambda + \lambda') - \cos \varphi \cot \arg \left\{ 2\varphi + \frac{1}{2}(\beta + \beta') \right\} + \cos \frac{1}{2}(\lambda + \lambda') \cot \arg \frac{1}{2}(h + h') = 0. \quad (1)$

Die Polhöhe wird also in der That unabhängig von den Deklinationen und absoluten Azimuthen, und nur aus den Unterschieden der Zeiten λ , λ' , denen Azimuthe k, k' und denen der Zenithdistanzen β , β' bestimmt, wenn man der Wahl der Sterne daran festhält, dass die Deklinationen der südlichen Sterne S_1 , S_2 möglichst nahe gleich $2\phi-90^\circ$ und der Polstern dem Pol möglichst nahe steht.

ebenso

Lines.

In dieser Form ist nun aber die Methode in der Praxis nicht verwendbar, denn es werden sich nur ganz ausnahmsweise unter den allein hier in Frage kommenden helleren Sternen solche finden lassen, deren Oerter den obigen Bedingungen genügen, d. h. also solche, deren Deklinationen bis auf einige Secunden gleich sind, die in der erforderlichen Zenithdistanz culminiren, deren Rectascensionen fast genau um 12 Stunden von einander verschieden sind. Wollte man aber wenigstens von letzterer Bedingung abgehen, so müssten die mit à bezeichneten Grössen sehr verschieden ausfallen, es würde beträchtlicher Zeitverlust und Abhängigkeit vom Uhrgang die Folge sein. Man wird daher die Grenzen der Deklinationen und der Azimuthe erweitern müssen, damit aber freilich wieder auf die vollstündige Unabhängigkeit von der Deklination des Polsternes und der absoluten Azimuthe verzichten müssen. Ferner wird aber diese Methode in der angegebenen Form nur für grosse Polhöhen verwendbar sein, da bei klein bleibendem λ in Polhöhen unter 45-50° die Beobachtungen in viel zu kleinen Höhen angestellt werden müssten, was selbstverständlich zu vermeiden ist. Die Methode fordert daher, wenn anders sie praktischen Wenth haben soll, nach verschiedenen Richtungen eine Erweiterung. Nun können zur Beobachtung eine grössere Anzahl Sterne, deren Rectascensionen über alle 24 Stunden des Himmels regelmässig vertheilt sind, herangezogen werden, sodass n Polsterne mit ihren 2n Culminationen nahe gleichzeitig mit 2n Südsternen den Meridian passiren und dabei die Zenithdistanzen gemessen werden.

Bezeichnen wir mit S_1 , S_2 , S_3 S_{2n} die 2n südlichen Sterne, die nach Rectascensionen geordnet sind und bis auf wenige Minuten nach Zwischenräumen von $\frac{24^k}{2n}$ culminiren. Die Deklinationen sollen dabei nur um wenige
Grade von einander verschieden sein und möglichst gleichmässig nördlich und südlich von $\delta = 2\varphi - 90^\circ$ liegen. Ferner seien P_1 , P_2 P_{2n} die n Circumpolarsterne nach ihren 2n Culminationen geordnet, und es sollen diese mit den Culminationen der Sterne S_1 S_n nahe zusammenfallen. Für einen Stern P_k finden also die beiden Culminationen P_{k+n} und P_{k-n} statt.

Nun werde im Augenblick des Durchganges eines jeden Sternpaares S_k und P_k der Unterschied in der Zenithdistanz beobachtet. Ferner bestimme man den Unterschied der Azimuthe und den entsprechenden der Beobachtungszeiten zwischen jedem Sternpaar S_k und S_{k+h} wenn ihre Zenithdistanzen gleich sind und wo dann $l \frac{24^k}{2n}$ der Rectascensionsunterschied ist, indem l eine ganze positive Zahl kleiner als 2n ist. Sobald dann alle 2n Differenzen der Zenithdistanzen und die im Azimuth bestimmt sind, wobei jeder Stern einmal östlich und einmal westlich vom Meridian eingestellt wird, ist alles für die Polhöhenbestimmung erforderliche vorhanden.

Wir bezeichnen mit α_k , δ_k die Rectascension und Deklination des Sternes S mit Δ_k die Deklination des Circumpolarsterns P_k , und wenn wir die Deklination in unterer Culmination einfach über 90° hinüber zählen, so haben wir also auch hier für k alle bei den Südsternen angenommenen Werthe 1 bis 2n, und es wird immer $\Delta_k + \Delta_{k+n} = 180^{\circ}$ sein. Ferner sei

 $A_{k, w}$ $A_{k, \sigma}$ das absolute Azimuth $T_{k, w}$ $T_{k, \sigma}$ die Durchgangszeit $t_{k, w}$ $t_{k, \sigma}$ der Stundenwinkel $t_{k, w}$ $t_{k, \sigma}$ die Zenithdistanz $t_{k, w}$ $t_{k, \sigma}$ der parallactische Winkel

des Sterns bei der Beobachtung westlich, bezw. östlich vom Meridian, ß der im Meridian beobachtete Unterschied der Zenithdistanzen von P_k und S_k , und λ , hdie den obigen Differenzen entsprechenden Grössen, welche durch die Gleichungen

$$\lambda_{k,\,k+l} = T_{k,\,w} - T_{k+l,\,\varrho} \tag{2}$$

$$h_{k, k+l} = A_{k, 20} - A_{k+l, 0} \tag{3}$$

Darnach liefern die 6n beobachteten Grössen λ , h, β die 6ngegeben sind. Gleichungen

$$\alpha_k + t_{k,w} - \alpha_{k+1} - t_{k+1,o} = \lambda_{k,k+1} \tag{4}$$

$$A_{k,w} - A_{k+l,\varrho} = h_{k,k+l} \tag{5}$$

$$A_{k,w} - A_{k+l,o} = h_{k,k+l}$$

$$\delta_k + \Delta_k - 2\varphi = \beta_k$$
(5)
$$(6)$$

und ferner bestehen noch zwischen den Unbekannten 4n Gleichungen der Form

$$-\sin\varphi\cos l_{k,w} + \cos\varphi\tan\varphi\,\delta_k + \sin l_{k,w}\cot\arg A_{k,w} = 0$$

$$-\sin\varphi\cos l_{k,o} + \cos\varphi\tan\varphi\,\delta_k + \sin l_{k,o}\cot\arg A_{k,o} = 0$$
(7)

Um nun hiernach die Unbekannten, deren es mehr als Gleichungen giebt, insbesondere \(\phi \) zu bestimmen, muss man Näherungswerthe annehmen und noch einige weitere Bedingungen einführen, durch die die Zahl der Gleichungen vermehrt wird. Die Näherungswerthe von φ , δ_k , A_k , Δ_k u. s. w. werden durch $\varphi^0 + d\varphi$, $\delta_k^0 + d\delta$ u. s. w. bezeichnet und es wird angenommen, dass diese Näherungswerthe für die verschiedenen Grössen im Dreieck Pol, Zenith, Stern mit einander derartig vereinbar sind, dass z. B. der östliche bezw. westliche Stundenwinkel für sie nach der Formel

$$\sin \varphi^0 \cos t_{k,o}^0 + \cos \varphi^0 \tan \theta_k + \sin t_{k,o}^0 \cot \theta_k = 0$$
 (8)

bestimmt werden kann. Dadurch werden, wenn man

$$a_k^0 - a_{k+1}^0 + t_{k,w}^0 - t_{k+1,o}^0 = \lambda_{k,k+1}^0$$

u. s. w. setzt, die Differenziale die wirklichen Unbekannten und man hat dann zu ihrer Bestimmung die Gleichungen

$$da_{k} - da_{k+l} + dt_{k,w} - dt_{k+l,o} = \lambda_{k,k+l} - \lambda_{k,k+l}^{0}$$
(9)

$$dA_{w} - dA_{k+l,o} = h_{k,k+l} - h_{k,k+l}^{o}$$
 (10)

$$d\delta_k + d\Delta_k - 2d\varphi = \beta_k - \beta_k^0$$
 (11)

$$dt_{k,w} = \frac{\sin z_{k,w}^{0}}{\cos \omega_{k,w}^{0} \cos \delta_{k}^{0}} dA_{k,w} + \frac{\cos z_{k,w}^{0} \sin A_{k,w}^{0}}{\cos \omega_{k,w}^{0} \cos \delta_{k}^{0}} d\varphi - \frac{\tan g \omega_{k,w}^{0}}{\cos \delta_{k}^{0}} d\delta_{k}$$
(12)
$$dt_{k,o} = \frac{\sin z_{k,o}^{0}}{\cos \omega_{k,o}^{0} \cos \delta_{k}^{0}} dA_{k,o} + \frac{\cos z_{k,o}^{0} \sin A_{k,o}^{0}}{\cos \omega_{k,o}^{0} \cos \delta_{k}^{0}} d\varphi - \frac{\tan g \omega_{k,o}^{0}}{\cos \delta_{k}^{0}} d\delta_{k}.$$
(13)

$$dt_{k,o} = \frac{\sin z_{k,o}^0}{\cos \omega_{k,o}^0 \cos \delta_k^0} dA_{k,o} + \frac{\cos z_{k,o}^0 \sin A_{k,o}^0}{\cos \omega_{k,o}^0 \cos \delta_k^0} d\varphi - \frac{\log \omega_{k,o}^0}{\cos \delta_k^0} d\delta_k. \tag{13}$$

Durch Summation sämmtlicher Gleichungen (9) werden die Rectascensionen alle eliminirt und man erhält dafür

$$\sum dt_{k, w} - \sum dt_{k, o} = \sum (\lambda - \lambda^{0}). \tag{14}$$

Um die & zu eliminiren, werden die Gleichungen (11) und (12) benützt und zunächst zur Abkürzung gesetzt

$$C = \frac{\sin z^{0}}{\cos \omega^{0} \cos \delta^{0}} = \frac{\sin t^{0}}{\sin A^{0} \cos \omega^{0}}$$

$$E = \tan g \omega^{0} \sec \delta^{0} \qquad (14)$$

$$D = 2 \tan g \omega^{0} \sec \delta^{0} - \cos z^{0} \sin A^{0} \sec \omega^{0} \sec \delta^{0} = 2E \left(1 - \frac{\cos z^{0} \cos \delta^{0}}{2 \cos \varphi^{0}}\right),$$
woraus

$$dt_{k,w} = C_{k,w} dA_{k,w} - D_{k,w} d\varphi - E_{k,w} (\beta_k - \beta_k^0) + E_{k,w} d\Delta_k$$

$$dt_{k,o} = C_{k,o} dA_{k,o} - D_{k,o} d\varphi - E_{k,o} (\beta_k - \beta_k^0) + E_{k,o} d\Delta_k$$
(15)

und durch Einsetzung in (14) folgt

$$d_{\varphi} \Sigma(D_{k,w} - D_{k,o}) = -\Sigma(\lambda - \lambda^{0}) - \Sigma(E_{k,w} - E_{k,o})(\beta_{k} - \beta_{k}^{o}) + \Sigma(E_{k,w} - E_{k,o})d\Delta_{k} + \Sigma C_{k,w}dA_{k,w} - \Sigma C_{k_{0}}dA_{k,o} = -\Sigma(\lambda - \lambda^{0}) + \frac{1}{2}\Sigma(C_{k,w} + C_{k+l,o})(h_{k,k+l} - h_{k,k+l}^{o}) - \Sigma(E_{k,w} - E_{k,o})(\beta_{k} - \beta_{k}^{o}) + \Sigma(E_{l,k,w} - E_{k,o})d\Delta_{k} + \frac{1}{2}\Sigma(C_{k,w} - C_{k+l,o})(dA_{k,w} + dA_{k+l,o}).$$
(16)

Auch diese Gleichung führt, wenn n=1 ist und alle Deklinationen bis auf einige Secunden gleich sind, wenn ferner die Azimuthbeobachtungen alle bis auf wenige Secunden in gleichen Entfernungen vom Meridian angestellt werden, zu dem Resultat, dass die Polhöhe sich unabhängig von Δ_k und den absoluten Azimuthen bestimmen lässt, da man für alle Deklinationen die gleiche Näherung δ^0 annehmen kann. Setzt man dann noch

$$A_{k,w}^{\,0} = A, \quad A_{k,o}^{\,0} = 360^{\circ} - A, \quad t_{k,w}^{\,0} = t, \quad t_{k,o}^{\,0} \, 360^{\circ} - t,$$

so ist unter Fortlassung der Indices

$$n d\varphi = -\frac{1}{4D} \Sigma(\lambda - \lambda^0) + \frac{C}{4D} \Sigma(h - h^0) - \frac{E}{2D} \Sigma(\beta - \beta^0).$$

Allerdings lässt sich ja eine so vollständige Gleichheit der Deklinationen kaum erreichen, es lässt sich aber feststellen, dass der Maximalcoëfficient, mit dem ein constanter Fehler in allen angenommenen Deklinationen in $d\varphi$ eingebt stets sehr klein ist und durch besondere Auswahl der Sterne kann man ihn ganz zum Verschwinden bringen. Hat man für Δ_k so genäherte Werthe, dass sie von der Wahrheit kaum mehr als um 1"-2" abweichen, so können die beiden letzten Glieder in (16) vernachlässigt werden. Soweit kann man aber die Näherung leicht erhalten, wenn man die Beobachtungen der grössten Azimuthe der Circumpolarsterne gleich an denselben Abenden mit bestimmt.

Werden hiernach die zur Berechnung der Azimutheinstellungen und zur Reduction der Beobachtungen nöthigen Formeln zusammengestellt, so ergieig sich folgendes: Sei der Stern α_{k} , δ_{k} zur Zeit $T_{k,w}$ westlich vom Meridian im Stundenwinkel $t_{k,w} = T_{k,w} - \alpha_{k}$ beobachtet, der Stern $\alpha_{k+\ell}$, $\delta_{k+\ell}$ zur Zeit $T_{k+\ell}$, δ_{k} im Stundenwinkel $t_{k+\ell}$, δ_{k} , dann sind die Zenithdistanzen gegeben durch.

$$\cos z_{k,w} = \sin \delta_k \sin \varphi + \cos \delta_k \cos \varphi \cos t_{k,w}$$

$$\cos z_{k+l,o} = \sin \delta_{k+l} \sin \varphi + \cos \delta_{k+l} \cos \varphi \cos t_{k+l,o}.$$

Nun soll $z_{k,m} = z_{k+l,o}$ sein und zwischen der östlichen und westlichen Beobachtung die Zeit $\lambda_{k,k+l}$ vergehen. Man hat dann

$$t_{k,w} = T + \tau$$

$$t_{k+l,o} = -T + \tau,$$

wo T und t durch die Gleichungen

$$T = \frac{1}{2}(\alpha_{k+1} - \alpha_k) + \frac{1}{4}\lambda_{k, k+1}$$

$$\sin(\tau + \theta) = \tan \theta \varphi \cos \theta \csc T \tan \theta \frac{1}{4}(\delta_k - \delta_{k+1}),$$

in welcher letzteren

$$tang \theta = tang \frac{1}{2} (\delta_k + \delta_{k+l}) tang \frac{1}{2} (\delta_k - \delta_{k+l}) cotang T$$

bestimmt werden. Hiernach ergeben die Gauss'schen Gleichungen Azimuth. Zenithdistanz und parallectischen Winkel. Für φ , α_k , δ_k , Δ_k werden die Näherungen φ^0 , α_k^0 , δ_k^0 , Δ_k^0 , angenommen, und für diese die scheinbaren Oerter der Beob-

schtungstage berechnet. Für die absoluten Azimuthe werden als Näherungen die direkt beobachteten genommen. Dann rechnet man nach (16), wobei die Coetficienten D, E u. s. w. nur von φ^0 , δ_k^0 , A_k^0 abhängig sind und sich für eine bestimmte Polhöhe in kleinen Täfelchen mit Deklination und Azimuth als Argument bringen lassen. Die β_0 , λ_0 und t werden nach den Formeln (6), (4), (8) gerechnet, wo in (6) und (4) die Näherungswerthe einzusetzen sind, und wobei nur die (8) für t die siebenstellige, also umständlichere Rechnung fordert.

Um nun noch bei der Messung der Zenithdistanzen die Horrebow Methode um Anwendung bringen zu können, und überhaupt bei Auswahl der Sterne nicht auf so enge Grenzen angewiesen zu sein, sührt Kapteyn selbst noch eine Modifikation seiner Methode an. Wählt man z. B. die Sterne so aus, dass man 2 Polsteme mit 4 stidlichen Sternen verbindet, so hat man darauf zu achten, dass die Deklinationen der Polsterne nicht mehr als 2°, dass ihre Rectascensionen aber 194 verschieden sind, und dass die südlichen Sterne bis aut wenige Zeitminuten g'eschzeitig und bis auf wenige Bogenminuten in gleicher Zenithdistanz wie die Poisterne in oberer, bezw. unterer Culmination in den Meridian kommen. Nimmt man 3 Polsterne und 6 Südsterne, so sind erstere so zu wählen, dass die oberen Cominationen gleichmässig über die 24 Stunden vertheilt liegen und ihre Deklirationen innerhalb einiger Grade gleich sind und die Stidsterne mit diesen Culminationen gleichzeitig (bis auf wenige Minuten) culminiren. Sind also die Rectascensionen der Sterne P_1 , P_2 , P_3 , bezw. α , $\alpha + 8^h$, $\alpha + 16^h$, so sind die unteren Culminationen $\alpha + 12^h$, $\alpha + 20^h$, $\alpha + 4^h$, und entsprechend die Rectascensionen der südlichen Sterne. Die Sterne S₁, S₃, S₅ sind zur Zeit der oberen Culmination der Sterne P_1 , P_2 , P_3 im Meridian, die Sterne S_2 , S_4 , S_6 zur Zeit der unteren Culmination der Sterne P_1 , P_1 , P_2 . Wählt man dann die Sudsterne S1, S3, S5 derart, dass sie bis auf wenige Minuten in gleicher Zenithdistanz culminiren wie P_1 , P_4 , P_3 in oberer Culmination, und S_2 , S_4 , S_6 entsprechend wie P_3 , P_1 , P_2 in nuterer Culmination, so wird man die Horresowsche Methode anwenden können, und es werden ausserdem die Deklinationen der Sterne S1, S3, S5 bezw. die der S2, S4 S6, innerhalb weniger Grade einander gleich, und bei der Bestimmung der Azimuthunterschiede der Sternpaare $S_2 S_3$, $S_1 S_2$, $S_3 S_4$ werden die beiden Sterne eines Paares so nahe symmetrisch zum Mendian stehen, dass der Werth der Coëfficienten $C_{1,w} - C_{3,o}$ (Gl. 16) fast verschwindet. Ferner ist hier die Summe der Rectascensionsunterschiede gleich Null and die Coefficienten der absoluten Azimuthe, sowie die der Fehler der anrenommenen Polsterndeklinationen (dA, $d\Delta$) werden so gering, dass man $d\varphi$ frei von ihnen erhält.

Contarino's Methode 1) hat in mancher Beziehung Aehnlichkeit mit der soeben weckelten von Kapteyn. Bei ihr werden die Azimuthunterschiede zwischen den Durchschnittspunkten des durchs Zenith lausenden Parallels mit dem 6^h, Lexw. 4^h Stundenkreis gemessen.

Nehmen wir einen Stern, dessen Deklination 8 genau gleich der Polhöhe p

Beobachtungsortes ist und messen wir mit einem Altazimuth das Azimuth a

Sternes in dem Augenblick, wo sein Stundenwinkel t 6th beträgt, so er
peist diese alleinige Azimuthmessung, wenn wir in der allgemeinen Gleichung

 $\cos \varphi \tan g \delta = \sin \varphi \cos t + \cot g a \sin t$ $\varphi = \delta \text{ und } t = 90^\circ \text{ setzen, die Polhöhe durch die Formel}$

sin $\varphi = cotang \ a$.

(1)

FE. CONTARINO su di un metodo per determinare la latitudine geografica indipenden-FERME das piccols errori delle coordinate delle stelle. Napoli 1897.

In der Praxis wird nun dieser ideale Fall, da er in solcher Gestalt schon wegen Mangels geeigneter Sterne nicht aussührbar ist, durch Modifikationen zu ersetzen sein. Dies kann nun geschehen, indem man zwei dem Zenith sehr nahe Sterne, S, und S, beobachtet, deren Rectascensionen bis auf wenige Minuten um 12 Stunden verschieden sind und deren Deklinationen auch nur wenige Bogenminuten von der Polhöhe abweichen dürfen. Es wird dann die Messung des Azimuths ersetzt durch solche von Azimuthunterschieden und zu diesen tritt dann noch die Beobachtung von Zenithdistanzen oder von Unterschieden derselben beim Durchgang der Sterne durch den Meridian, sodass beobachtet wird eine erste Reihe, wobei das Instrument im Azimuth auf den Durchschnittspunkt des Zenithparallels und des 6 Uhr Stundenkreises gerichtet ist, und zwar am selben Tage einmal nach Ost, sodann nach West. Reihe werden die Momente bestimmt, in denen der eine Stern im Osten, der andere im Westen den Verticalsaden des Fadennetzes passirt, dabei darf das Fernrohr in Höhe nicht versetzt werden; sodann ist die Neigung der Horizontalaxe durch Ablesungen des Niveaus, und das Azimuth durch Ablesung der Mikroskope des Kreises bei den Azimutheinstellungen zu bestimmen. zweiten Reihe befindet sich das Instrument im Meridian und das Fernrohr nach In dieser Lage werden die Zenithdistanzen der Steme dem Zenith gerichtet. durch Mikrometermessung bestimmt und dabei das Niveau wie bei der HORREBOW-Methode abgelesen. Die erste Reihe kann man mit einem Altazimuth beobachten, die zweite entweder mit demselben Instrument, wenn es mit einer HORREBOW-Libelle versehen ist, oder mit einem Zenithteleskop.

Um nun die Beobachtungen der ersten Reihe für beide Sterne in beiden Durchgängen durch den 6 Uhr Stundenkreis an demselben Tage zu erhalten, müssen die Rectascensionen der Sterne etwas grösser als die der Sonne sein, und die Bestimmungen müssen in die Jahreszeit verlegt werden, wo die Nachte länger als die Tage sind, also von Ende September bis Mitte März. Ein Paar der Durchgänge erfolgt dann Abends, das andere Morgens. An denselben Tagen, an denen man die Beobachtungen der ersten Reihe anstellt, kann man nun nicht beide der zweiten Reihe erhalten, sondern nur diejenige, wo der Stern um Mitternacht den Meridian passirt. Um diese Reihe auch vollstandig zu erhalten, muss man 3 Monate vorher oder nachher beobachten, wo dann der eine Stern Abends, der andere Morgens den Meridian passirt.

Es ergeben sich nun in folgender Weise die Formeln, die man in der Praxis anzuwenden hat. Die Reihenfolge der Beobachtungen wird, wenn war zuerst annehmen, dass der Rectascensionsunterschied der Sterne S_1 , S_2 grüsser als 12 Stunden ist, und dass der Stern mit geringerer Rectascension S_1 im Osten ist, durch nachstehendes Schema bestimmt:

Abends nach Sonnenuntergang wird S_1 im Osten beobachtet und wenige Minuten nachher S_2 im Westen, Morgens ungefähr 12 Stunden später S_1 im Westen, und wenige Minuten nachher S_2 im Osten.

Ist dagegen der Rectascensionsunterschied kleiner als 12 Stunden, so wird man in demselben Fall, wo der Stern kleinerer Rectascension S_1 im Osten is: in folgender Weise beobachten:

Abends nach Sonnenuntergang S_2 im Westen und wenige Minuten nachher S_1 im Osten, Morgens etwa 12 Stunden später S_3 im Osten, und wenige Minuten nachher S_1 im Westen.

Sechs Monate vorher oder nachher, wo dann der Stern von geringerer Rectascension S_1 Abends im Westen ist, wird die Reihenfolge der Beobachtungen natürlich in beiden Fällen die umgekehrte. Für die weitere Berechnung genügt es einen Fall durchzunehmen, und es mag hier das zweite Schema zu Grunde gelegt werden. Bezeichnen wir mit

 α_1 , α_2 die Rectascensionen der Sterne S_1 , S_2 , die mit den kleinen Fehlern des benutzten Katalogs behaftet sind,

8, 8, die Deklinationen dieser Sterne,

 T_1 , T_3 die Sternzeiten der Beobachtungen von S_1 ,

 T_3 , T_4 die ,, S_3 ,

die Grössen T_1 bis T_4 behastet mit den kleinen Fehlern der Uhrcorrection und des Uhrganges

 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 die Azimuthe,

 A_1 , A_2 , A_3 , A_4 die Kreisablesungen der Azimuthe, wobei angenommen wird, dass A_1 , A_4 , auf denselben Theilstrich P, und A_2 , A_3 auf denselben Theilstrich Q fallen.

 b_1 , b_2 , b_3 , b_4 die Neigungen der Horizontalaxe des Altazimuths, wie sie den obigen Sternzeiten entsprechen.

Wir wollen dann die Azimuthe und Stundenwinkel stets so zählen, dass sie immer positiv sind, nämlich vom Meridian und von Nord nach Ost, wenn der Stern im Osten ist, und vom Meridian und von Nord nach West, wenn der Stern im Westen ist. Ferner nehmen wir an, dass die Ablesungen am Kreise bei wachsendem Azimuth von Nord über Ost von 0° bis 360° gehen.

Zur Elimination der Catalogdeklination des beobachteten Sterns setzen wir nun in der obigen allgemeinen Gleichung (1)

$$\delta = \varphi - (\varphi - \delta)$$

wo φ — δ die Zenithdistanz ist, die sich aus später zu besprechenden Mikrometermessungen ergiebt. Darnach ist

tang
$$\delta = tang \varphi - \frac{sin(\varphi - \delta)}{cos \varphi cos [\varphi - (\varphi - \delta)]}$$

und das Glied links in Gleichung (1) wird

$$\sin \varphi - \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos(\varphi - (\varphi - \delta))}$$

Da nun im vorliegenden Fall vorausgesetzt wird, dass t sehr nahe 90° oder 6^{4} ist, so ersetzen wir hier den Winkel durch den kleinen Winkel $t = 6^{4}$, und dann ist Gleichung (1) nun

$$\cos t = -\sin(t - 6^h) \quad \sin t = \cos(t - 6^h)$$

$$\sin \varphi = \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos[\varphi - (\varphi - \delta)]} - \sin \varphi \sin(t - 6^h) + \cot \alpha \cos(t - 6). \tag{2}$$

Bezeichne nun φ_0 einen bis auf wenige Secunden richtigen Näherungswerth der Polhöhe, a_0 das Azimuth des Durchschnittspunktes des dem Werthe φ_0 entsprechenden Parallelkreises mit dem 6 Uhr-Stundenkreis, so kann man a_0 nach der Formel

$$\sin \varphi_0 = \cot ang a_0$$

berechnen. Setzt man dann

$$\varphi = \varphi_0 + \Delta \varphi$$
 $a = a_0 + \Delta a$,

daher

$$\sin \varphi = \sin \varphi_0 + \Delta \varphi \cos \varphi_0 \sin 1''$$

$$\cot a = \cot a \alpha_0 - \frac{\sin \Delta \alpha}{\sin \alpha_0 \sin (\alpha_0 + \Delta \alpha)}$$

und ferner

$$cos(t-6^{k}) = 1 - 2 sin^{2} \frac{1}{4}(t-6^{k}),$$

so wird die Gleichung (2) für jede der 4 Beobachtungen

$$\Delta \varphi \sin 1'' = \frac{\sin(\varphi - \delta)}{\cos \varphi_0 \cos(\varphi_0 + \Delta \varphi - (\varphi - \delta))} - \frac{\sin(\varphi_0 + \Delta \varphi)}{\cos \varphi_0} \sin(t - \delta^{A}) - \frac{\sin \Delta a [1 - 2 \sin^2 \frac{1}{2} (t - \delta^{A})]}{\cos \varphi_0 \sin a_0 \sin(a_0 + \Delta a)}.$$
(3)

Diese umständliche Form lässt sich nun nach mancher Richtung hin vereinfachen und für die Rechnung bequemer machen. Das geschieht dadurch, dass man die Glieder, welche schon $\Delta \varphi$ enthalten, unter Näherungsrechnung vereinigt, bei den kleinen Grössen die Sinus mit den Bögen vertauscht, bezw. kleine Grössen vernachlässigt. Nehmen wir an, dass $\Delta \varphi$ kleiner als ± 5 ", und $\varphi - \delta$ kleiner als ± 10 ' sei, dass ferner der Fehler Δa in der Einstellung im Azimuth in der Ost- und Westbeobachtung unter Einbeziehung des Indexfehlers, der Fehler in der Neigung und der Collimation, nicht grösser als ± 30 " sei, ersetzen wir dann in Gleichung (2)

$$cos [\varphi - (\varphi - \delta)]$$
 durch $cos \varphi$
 $cotang a$ durch $sin \varphi$
 $cos (t - 6k)$ durch 1,

so kommt

$$sin(t-6^k) = \frac{sin(\varphi-\delta)}{sin\varphi\cos\varphi}$$

und mit hinreichender Genauigkeit

$$t - 6^{k} = \frac{\varphi - \delta}{\sin \varphi \cos \varphi} < \frac{\pm 10'}{\sin \varphi \cos \varphi}.$$

Um $\Delta \varphi$ in den verschiedenen Gliedern zu vereinigen, zerlegen wir zunächst die beiden ersten Glieder der rechten Seite in zwei Theile, von denen der eine $\Delta \varphi$ nicht enthält, der andere aber mit Vernachlässigung höherer Potenzen von $\Delta \varphi$ mit dem $\Delta \varphi$ sin 1" der linken Seite vereinigt werden kann. Es werden dann nämlich die $\Delta \varphi$ nicht enthaltenden Theile

$$\frac{\sin{(\varphi-\delta)}}{\cos{\varphi_0}\cos{[\varphi_0-(\varphi-\delta)]}}-\tan{\varphi_0}\sin{(t-6^{k})}$$

und die Ap enthaltenden

$$\frac{\sin{(\varphi-\delta)}}{\cos{\varphi_0}}\frac{\sin{[\varphi_0-(\varphi-\delta)]}}{\cos^2{[\varphi_0-(\varphi-\delta)]}}\Delta\varphi\sin{1''}-\sin(t-6^{k})\Delta\varphi\sin{1''}.$$

Hier kann man nun für $\varphi_0 - (\varphi - \delta)$ einfach φ_0 und für $sin(t - \delta^4)$ wieder $\frac{sin(\varphi - \delta)}{sin\varphi_0 cos\varphi_0}$ setzen und es werden dadurch die letzten Glieder

$$\frac{\sin\left(\varphi-\delta\right)}{\cos\varphi_{0}}\left\{\frac{\sin\varphi_{0}}{\cos^{2}\varphi_{0}}-\frac{1}{\sin\varphi_{0}}\right\}\Delta\varphi\sin1''=-\frac{\sin\left(\varphi-\delta\right)}{\sin\varphi_{0}\cos^{3}\varphi_{0}}\cos2\varphi_{0}\Delta\varphi\sin1''.$$

In den meisten Fällen kann diese Grösse vernachlässigt werden, denn man findet den Faktor von $\Delta \varphi$ für

$$\varphi = 30^{\circ}$$
 $\mp 0'' \cdot 004 \Delta \varphi$
 $\varphi = 45^{\circ}$ $0 \cdot 000$
 $\varphi = 60^{\circ}$ $\mp 0'' \cdot 013 \Delta \varphi$.

Will man aber den Ausdruck doch nicht ausschliessen, so vereinigt er sich nun mit der linken Seite zu

$$\left[1 + \frac{\cos 2\varphi_0}{\sin \varphi_0 \cos^3 \varphi_0} \sin (\varphi - \delta)\right] \Delta \varphi \sin 1''.$$

Es ist nun noch das letzte Glied in der Gleichung (3) zu vereinfachen, nämlich $-\frac{\sin \Delta a \left[1-2 \sin^2 \frac{1}{4} \left(t-6^{A}\right)\right]}{\cos \varphi_0 \sin a_0 \sin \left(a_0+\Delta a\right)}$.

Hier kann nun $sin(a_0 + \Delta a)$ mit $sin a_0$ vertauscht und $2 sin^2 \frac{1}{2}t = 0$ gesetzt werden, und da

$$\frac{1}{\sin^2 a_0} = 1 + \cot ang^2 a_0 = 1 + \sin^2 \varphi_0$$

ist, so kommt für jenes Glied

$$\frac{\sin \Delta a}{\cos \varphi_0 \sin^2 a_0} = \frac{1 + \sin^2 \varphi_0}{\cos \varphi_0} \sin \Delta a.$$

Die hier vernachlässigten Grössen sind, wenn man $\Delta a = \pm 30''$ und $t - 6^A = \frac{\pm 10'}{\sin \varphi_0 \cos \varphi_0}$ annimmt, von keinem höheren Betrag als im vorhergehenden Fall, d. h. sie erreichen erst in Breiten von 50° an den Maximalbetrag von $\pm 0''$ ·01, der auch bei $\varphi = 60^\circ$ höchstens auf 0''·015 steigt. Setzen wir nun endlich noch bei den $\sin (\varphi - \delta)$, $\sin (t - 6^A)$ und $\sin \Delta a$ überall die Bögen für die Sinus, so geht dann die Gleichung (3) in den wesentlich vereinfachten Ausdruck

$$\Delta \varphi \left[1 + \frac{\cos 2\varphi_{0}}{\sin \varphi_{0} \cos^{3} \varphi_{0}} (\varphi - \delta) \sin 1'' \right] = \frac{\varphi - \delta}{\cos \varphi_{0} \cos [\varphi_{0} - (\varphi - \delta)]} - \tan \varphi_{0} (t - \delta^{4}) \\ - \frac{1}{2} \tan \varphi_{0} (t - \delta^{4})^{3} \sin 1'' - \frac{1 + \sin^{3} \varphi_{0}}{\cos \varphi_{0}} \Delta a$$
(4)

über, wo nun die Gesammtvernachlässigungen für

übersteigen können. Dieser Fehler verschwindet nun aber ganz aus der Summe der 4 Gleichungen, wenn die beiden Sterne in den entgegengesetzten Lagen in gleichen Abständen von dem durchs Zenith laufenden Parallel sind, und wenn zugleich das Mittel der Einstellungssehler bei Δa Null ist, was wohl im allgemeinen zu erreichen ist. Bezeichnen wir die Coëfficienten

$$\frac{\cos 2\varphi_0}{\sin \varphi_0 \cos^2 \varphi_0} \sin 1'' \text{ mit } B \qquad \frac{1}{\cos \varphi_0} \text{ mit } C \qquad \tan \varphi_0 \text{ mit } D$$

$$\frac{1}{2} \tan \varphi_0 \sin 1'' \text{ mit } E \qquad \frac{1 + \sin^2 \varphi_0}{\cos \varphi_0} \text{ mit } F,$$

so sind die 4 Gleichungen, indem wir für t_1, \ldots setzen $a_1 - T_1, \ldots$

Stern
$$S_1$$
 im Ost $\Delta \varphi[1 + B(\varphi - \delta_1)] = \frac{C(\varphi - \delta_1)}{\cos[\varphi_0 - (\varphi - \delta_1)]} - D(\alpha_1 - T_1 - 6^k) - E(\alpha_1 - T_1 - 6^k)^2 - F\Delta a_1$

Stern
$$S_2$$
 im West $\Delta \varphi [1 + B(\varphi - \delta_2)] = \frac{C(\varphi - \delta_2)}{\cos[\varphi_0 - (\varphi - \delta_2)]} - D(T_2 - \alpha_2 - 6^{\lambda}) - E(T_2 - \alpha_2 - 6^{\lambda})^2 - F\Delta \alpha_2$

Stern
$$S_1$$
 im West $\Delta \varphi [1 + B(\varphi - \delta_1)] = \frac{C(\varphi - \delta_1)}{\cos[\varphi_0 - (\varphi - \delta_1)]} - D(T_3 - \alpha_1 - 6^k) - E(T_3 - \alpha_1 - 6^k)^2 - F\Delta a_3$

Stern S₂ im Ost
$$\Delta \varphi[1 + B(\varphi - \delta_2)] = \frac{C(\varphi - \delta_2)}{\cos [\varphi_0 - (\varphi - \delta_2)]} - D(\alpha_2 - T_4 - 6^k) - E(\alpha_2 - T_4 - 6^k)^2 - F\Delta a_4$$

deren Summe durch 4 getheilt den endlich zur Berechnung anzuwendenden Ausdruck ergiebt

$$\begin{split} \Delta \phi [1 + \frac{1}{4}B[(\varphi - \delta_1) + (\varphi - \delta_2)] &= \frac{1}{4}C \left\{ \frac{(\varphi - \delta_1)}{\cos{[\varphi_0 - (\varphi - \delta_1)]}} + \frac{(\varphi - \delta_2)}{\cos{[\varphi_0 - (\varphi - \delta_2)]}} \right\} - \\ &- \frac{1}{4}D\Sigma (\alpha - T - 6^h) - \frac{1}{4}E\Sigma (\alpha - T - 6^h)^2 - \frac{1}{4}F\Sigma \Delta \alpha. \end{split}$$

Hier sind dann die Grössen $(\varphi - \delta)$, $\Sigma (\alpha - T - 6^h)$, $\Sigma \Delta a$ durch die Beobachtung zu bestimmen. $(\varphi - \delta)$ kann man entweder durch Beobachtungen im ersten Vertical oder nach der Horrebow-Methode mikrometrisch ermitteln. In letzterem Falle muss man dann durch Hinzunahme eines Zusatzsternes, der ebenfalls dem Zenith sehr nahe ist und kurz vor oder nach dem eigentlichen Stern culminirt, an einem Abend die Differenz der Zenithdistanzen (bei Belassung des Fernrohres in derselben Lage), am folgenden Abend die Summe der Zenithdistanzen (durch Umlegung und Ablesung des Horrebow-Niveaus) mit Hilfe des beweglichen Fadens messen. Die Grösse $\Sigma (\alpha - T - 6^h)$ setzt sich einfach aus der Summe je zweier Unterschiede der vier Beobachtungszeiten zusammen, nämlich es ist

$$\Sigma (\alpha - T - 6^k) = T_2 - T_1 + T_3 - T_4.$$

 $\Sigma \Delta a$ endlich erhält man durch die Azimuthbestimmungen. Da $a = a_0 + \Delta a$ gesetzt war, so folgt

 $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 4 a_0 + \Sigma \Delta a$

und $a_1 + a_2$, sowie $a_3 + a_4$ werden durch die Kreisablesungen in Verbindung mit den Nivellirungen der Horizontalaxe ersetzt, sodass

$$\Sigma \Delta \alpha = A_1 - A_2 + A_4 - A_3 + \frac{b_1 - b_2 + b_4 - b_3}{lang z} - 4a_0$$

wird, wo dann a_0 nach

$$sin \varphi_0 = cotang a_0$$

mit möglichster Schärfe berechnet wird, und vorausgesetzt ist, dass A_1 , A_2 . für die Theilfehler und den Schraubenwerth der Mikroskope verbessert sind.

Will man die Methode in höheren Breiten als 60° oder in niedrigeren als 30° anwenden, so kann man mit zwei Sternen in obiger Aussührung nicht aus kommen. Es lässt sich aber dann durch Benutzung von drei Sternen, die un Rectascension gleich weit von einander entfernt sind, eine Umformung weit nehmen, welche die Contarino'sche Methode auch in solchen Fällen anwendba macht.

Die Polhöhe ist nicht constant. An anderer Stelle (s. Mechanik des Himmelpag. 569 ff.) wurde darauf hingewiesen, dass Euler theoretisch unter der Alnahme, die Erde sei ein fester Körper, bewies, dass die Rotationsaxe um der Hauptträgheitsaxe im Laufe von 10 Monaten einen Kegel beschreiben musse Es werden darnach auf der Erdoberfläche die Polhöhen und Azimuthe innerbadieser Perioden zu einem Maximum ansteigen und auf ein Minimum hinabgele Finden nun aber Massenverschiebungen im Innern der Erde, Hebungen und Senkungen statt, wie sie bei dem nicht absolut starren Erdkörper vorkomme so wird diese geänderte Massenlagerung eine Verschiebung der Hauptträghen aus nach sich ziehen und daher wieder die Lage der Umdrehungsaxe beeiflussen.

Schon lange hatte man versucht, etwaige Schwankungen in den Politeit die man nach obigem als periodische oder säculare ansehen konnte, durch de Beobachtungen nachzuweisen, während an rasche, fast sprungweise und unrech

mässig vor sich gehende Aenderungen nicht gedacht wurde. Bis zum Anfang der achtziger Jahre können folgende Polhöhenbestimmungen an Sternwarten aus verschiedenen Epochen verzeichnet werden:

Greenwich	1755	519	28'	38":95	Washington	1845	35°	53'	39".25
	1836-4	X		38.43		1861 - 64			38.78
	:8424	8		38.17	Mailand	1811	45	27	60.7
	1841-6	o o		37.92		1871			$59 \cdot 2$
Paris vor	1825	48	50	13.2	Rom	1807-12	41	53	54.26
	1851-5	54		11.2		1866			54.09
	_			11:7	Königsberg	1820	54	42	50.71
	_			10.6		1843			50.56
Pulcowa	1843	59	46	18.73	Neapel	1820	40	51	46.63
	1866			18.65		1871			45.47
	1872			18.50		1883			45.51

Wir finden also in diesem ganzen Material fast allgemein eine Abnahme der Polhöhen ausgesprochen, und es sind auch Folgerungen verschiedener Art an diese Erscheinung geknüpft, wenngleich von Seiten der Astronomen mit allem Vorbehalt. Sieht man zunächst von den Pulcowaer und Greenwicher Bestimmungen ab, so dürften alle Veränderungen zunächst nur als scheinbare, durch die Unsicherheit der Beobachtungen zu erklären sein. Die Grössen, um die es sich hier handelt, können durch die älteren Beobachtungen nicht gewährleistet werden, würden ausserdem durch eine Neureduction mit den verbesserten Reductionselementen der Gegenwart in manchen Fällen wohl zu anderen Resultaten führen, wie dies z. B. durch Nobile hinsichtlich der alten Bestimmungen in Neapel, die von Brioschi herrühren, nachgewiesen wurde, indem sich statt 46".63 der Werth 45".76 finden würde, der aber immer noch mit dem wahrscheinlichen Fehler ± 0".57 behaftet bleibt. Die Greenwicher Bestimmungen haben als die zahlreichsten und die am gleichmässigsten angestellten stets hervorragendes Interesse geboten. Es stellte sich aber durch Untersuchungen von Nobile, Fave, BAKHUYZEN heraus, dass eine im Beobachtungssaal hervorgerusene Strahlenbrechung wenigstens zum grossen Theil für diese und andere Erscheinungen an jenen Beobachtungen (Unterschiede zwischen direkten und reflektirten Beobachtungen) verantwortlich gemacht werden kann. Auch in Paris haben sich eigenthümliche Schwankungen gezeigt, indem bei einer Gruppirung der Polhöhen nach Monaten im Mittel aus den Jahren 1856-62 folgende Abweichungen vom Mittelwerthe constatirt wurden.

Januar — 0".23	Mai	+ 0".10	September	+ 0".13
Februar - 0.06	Juni	0.16	October	-0.07
März — 0.03	Juli	0.25	November	-0.11
April — 0.03	August	0.16	December	 0·27.

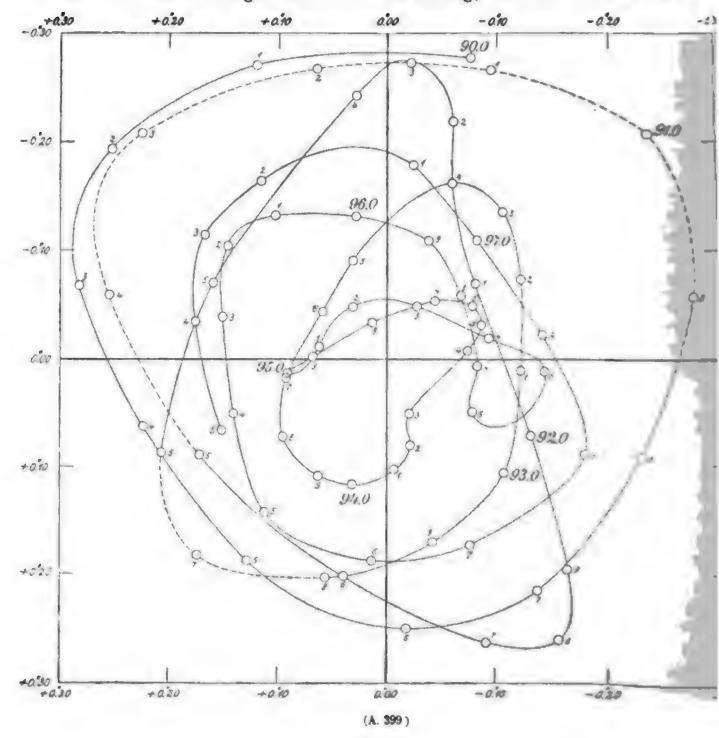
Solche Abweichungen, die sich auch an anderen Sternwarten ergeben haben, dürften wahrscheinlich auch auf Refractionsanomalien zurückzusühren sein.

So gering nun die Abweichungen in den drei Pulcowaer Bestimmungen sind, so war man doch geneigt, in ihnen das begründetste Beispiel einer Veränderung zu erkennen. Trotzdem blieb die Frage eine unentschiedene, bis KÜSTNER 1885 durch Beobachtungen zur Bestimmung der Aberrationsconstante nach der HORREBOW-TALCOTT-Methode eine Polhöhenänderung im Sinne einer Abnahme während der Beobachtungsperiode eines Jahres nachwies, die den Betrag von 0"-44 mit dem wahrscheinlichen Fehler von ± 0"-02 erreichte. In diese Zeit fallen

nun auch neuere Bestimmungen in Pulcowa und an anderen Orten, die zu gleichen Resultaten führten. Das Bureau der Internationalen Erdmessung nahm darauf die Angelegenheit in die Hand. Schon 1883 hatte Fergola den Antrag gestellt, gemeinsame Polhöhenbestimmungen an verschiedenen Sternwarten, die nahe auf demselben Parallel lagen, durchzuführen, um durch solche Combinationen die systematischen Beobachtungsfehler zu vermeiden. Solche Sternwartengruppen waren:

Cap. d. g. H Sydney	Breitenunterschied 4'.4	Längenunterschied 8 ^k 51=
Santiago — Windsor	9.8	9 14
Rom — Chicago	3.9	6 40
Neapel — New-York	6.4	5 53
Lissabon — Washington	11.1	4 31.

Im Wesentlichen hatte er aber dabei nur die säcularen Aenderungen im Auge. Einige Jahre später, als die Schwankungen in kurzen Zeiträumen nachgewiesen waren, wurde der Antrag wieder aufgenommen, zunächst aber traten mehrere Sternwarten zusammen, u. A. Berlin, Potsdam, Prag, Strassburg, Karlsruhe und brachten längere Reihen zur Ausführung, wodurch die Thatsache der



Veränderlichkeit der Polhöhe aufs schlagendste bestätigt wurde, wodurch aber zugleich erkannt wurde, dass man es mit durchaus keiner regelmässig verlaufenden Erscheinung zu thun habe, indem sowohl die Amplitude als die Periode unbestimmt wurde. Die bis zum Jahre 1898 fortgesetzten Beobachtungen sind von Albrecht eingehend bearbeitet und in Fig. 399 ist die Bewegung des Pols in den letzten Jahren wiedergegeben. Von Chandler ist der Nachweis geliefert worden, dass mit grösster Wahrscheinlichkeit zwei Perioden vorhanden sind, von denen die eine jährliche, die andere eine 14 monatliche ist. CHANDLER leitet aus einem sehr grossen Beobachtungsmaterial, welches vielleicht nicht immer sur diese Untersuchungen die nöthige und von CHANDLER angenommene Genauigkeit besitzt, ab, dass die 14 monatliche Periode nicht constant ist, eine Ansicht, welcher von anderer Seite, z. B. E. F. v. d. S. BAKHUYZEN widersprochen wird. Letzterer kommt zu dem Resultat, dass die eine Periode eine kreisförmige Bewegung darstellt, mit einer Amplitude von 0"-155 und einer Dauer von 431-1 Tagen, dass die andere die Bewegung in einer Ellipse giebt, deren grose Axe 19° östlich vom Greenwicher Meridian liegt, und deren Halbaxen 0".12 und 0".06 betragen bei einer Dauer von einem Jahr.

Die Art der Polbewegung ist noch eine durchaus nur genähert bekannte, ebenso sind die Ursachen der Bewegung noch nicht festzustellen. Es wird einestheils, um diese Fragen zu lösen, dann aber auch um in Zukunst im Stande zu sein, die Bestimmungen der Sternpositionen mit der momentanen Polhöhe zu reduciren, nöthig, unausgesetzt an verschiedenen Orten Polhöhenbestimmungen zu machen und so gleichsam Polhöhenephemeriden für alle Orte der Erde zu liefern. Die Internationale Erdmessung hat daher die Mittel verfügbar gemacht, um zunächst 5 Jahre lang an 4 Orten solche Bestimmungen zu machen. Bei der Auswahl der Orte kommt es wesentlich darauf an, dass sie genau unter derselben Breite liegen, dass sie in meteorologischer Hinsicht und ihrer ganzen Lage nach günstigen Erfolg erwarten lassen. Die Stationen sind: 1) Mizusawa in Japan, 2) Carloforte in Italien, 3) Gaithersburg in Ost-Amerika, 4) Ukiah in West-Amerika. Freiwillig sind zu diesem Netz noch hinzugetreten die Sternwarte in Cincinnati und, von Seiten Russlands, Tschardjui. Es muss genügen, an dieser Stelle auf die grossen Unternehmungen hingewiesen zu haben, welche durch die Erkennung der Polhöhenveränderungen hervorgerufen sind, und welche hoffentlich in absehbarer Zeit zur vollen Erklärung derselben sühren werden.

VALENTINER.

Berichtigungen.

```
a) Zum ersten Band.
pag. 771, Zeile 17 v. u. statt >7.3191944 e lies >7.3191944ne.
                15 v. u. statt .7.9400948. lies .7.9400788.
                 13 v. u. statt >9.0769415 * lies >9.0769415n ..
                 12 v. u. statt >9.6978584 « lies >9.6978424 «.
            , 3 v. o. statt .9.833074 e lies .9.833077 e,
     772.
            " 18 v. u. statt »z'« lies »z«.
     776,
                22 v. u. statt +0.1886 e lies +0.1880ne.
     780,
                20 v. u. statt H_1 - d_0 \epsilon lies \epsilon (H_1 - d_0) \epsilon.
     782,
                17 v. u. statt .x. lies .ke.
    784,
            , I v. u. statt sin He lies se' sin He.
            7, 13, 14, 15 v. o. statt » K' e lies » K' e.
  ,, 789,
            10 24 v. o. statt =η2 e lies =η2 e.
     794.
            ,, 25 v. o. statt » &, « lies » & ? «.
                9 v. o. statt . -- 21.25 e lies . 21°.25 e.
     799.
                22 v. u. statt »u'e lies »ua'e.
               21 v. u. statt +0.0799 e lies +1.0799 e.
               6 v. o. statt »766« lies »767«.
     801,
            n 8 u. 16 v. o. statt »βζ — βω e lies »δζ — δω e.
     806,
               13 v. u. statt »16' 45' « lies »16' 45" e.
               7 v. u. statt *(sin M - N)* lies *sin(M - N).
     807,
               14 v. u. statt \Rightarrow \frac{m}{n} e lies \frac{m}{n} e,
     814,
                22 v. o. statt *dβ* lies *dβ (*.
                16 v. u. statt .82016.930 . lies .82916.930 ..
    821,
                12 v. u. statt .775. lies .770.
 ,, 824,
            13 v. u. statt sc cos \left(\frac{l_{11}+l_1}{2}-\pi\right)e lies s2 e cos \left(\frac{l_{11}-l_1}{2}-\pi\right)e.
 ., 837,
```

b) Zum zweiten Band.

```
pag. 29, Fig. 249 statt *Z* lies *z*.

30, Zeile 6 v. o. statt *Z* lies *z*.

31, ..., 26, 20, 19 v. u. statt *" lies *z*.

32, ..., 1 v. o. statt *p^2* lies *p^3*.

43, ..., 3 v. u. statt *f(a)* lies *f(a+1)*.

44, ..., 7 v. u. statt *1.957* lies *1.952*.

6 v. u. statt *0.169* lies *0.172*.

4 v. u. statt *36* 497* lies *36* 499*.
```

```
45, Zeile 4 u. 5 v. u. statt 3 lies 4.
pag.
                  14 v. o. Die Schlussklammer zu (a + \frac{1}{2}) fehlt.
                  15 v. o. statt dem zweiten .- e lies .+ e.
                  10 v. o. statt >471 e lies >468 e.
       65,
                   5 v. o. statt .78.9 « lies .78.5 «.
      85,
                   7 v. o. statt *44.0 e lies *44.4 e.
        11
                  1 v. u. statt >0.00540 « lies >0.00547.
     101,
                 21 v. u. bei K1' ist die Schlussklammer zu streichen.
     145,
                  11 u. 12 v. u. statt \frac{d^3x}{dt} und \frac{d^3y}{dt} lies \frac{d^3x}{dt^3} und \frac{d^3y}{dt^3}.
     150,
                  8 v. o. statt *log* lies *logn*.
     155.
                 21 v. u. statt »v cos ye lies »v cos pe.
     165,
                 21 v. u. statt »4 Rπ« lies »4 R3 π«.
     166,
                  6 v. o. statt 1.0636ne lies 1.0638ne.
     172,
            11
                 18 v. o. statt +9.5914 e lies +9.5944 e.
     194
                14 v. o. statt +9:5897 · lies +9:5895 ·.
     197,
            17 v. o. statt *log u_0 cos \mathfrak{B}' cos(\mathfrak{C}' - \bigcirc) - \omega \in \text{lies } *log [u_0 cos \mathfrak{B}' cos(\mathfrak{C}' - \bigcirc) - \omega] e.
             18 v. o. statt *L' - \bigcirc \epsilon lies *\ell' - \bigcirc \epsilon.
             ,, 20 v. o. statt *log z* lies *z*.
             1. 21 v. o. statt u_0 = \cot ng \frac{1}{2}ze lies \log u_0 = \log \cot ng \frac{1}{2}ze.
                  9 v. u. statt » 2 lies » s «.
    337, Zeile
                  I v. u. statt »Zeiten« lies »Zeilen«.
                  4 v. u. statt »wiedergegenen« lies »wiedergegeben«.
     351,
                 21, 11, 10 v. u. fehlt zwischen 2w, und dem letzten Zeichen der Zeile de
     439,
                               Schlussklammer.
                  5 v. u. statt *2\int d' \Omega_1 e lies *2\int d' \Omega_2 e.
                 9 v. o. statt »die Coefficienten e lies »den Coefficienten e.
                16 v. u. statt \sqrt[p]{\frac{Va}{k_0}} \int \frac{dM}{dE} dE^{\epsilon} lies \sqrt[p]{\frac{Va}{k_0}} \int \frac{d\mu}{dE} dE^{\epsilon}.
                  4 v. o. statt \frac{\partial \zeta}{\partial \psi'}. lies \frac{\partial \xi'}{\partial \psi'}.
               10 v. o. statt >0.998 e lies >0.996 e.
 " 619, gehört die Schlussklammer von Zeile 3 v. u. nach Zeile 4 v. u.
                 c) Zur ersten Abtheilung des dritten Bandes.
      60, Zeile 18, 17 v. u. statt »Differentialproduktion« lies »Differentialquotienten «.
    128, statt . Tafel I. lies . Tafel II.
    135, statt . Tafel II e lies . Tafel III e.
    237, Zeile 5 v. o. in der Ueberschrift statt »III e lies »IV e.
                 15 v. u. in der Ueberschrift ist vor »Verbesserungen« zu setzen »V«.
                 15 v. o. statt »Mondhemisphäre« lies »Nordhemisphäre«.
    252,
                 14 v. o. statt »Durchmessers« lies »Durchmesser«.
    253,
                 11 v. o. statt an der Grenzee lies awie die Grenzee.
    255,
                 21 v. o. statt . Thales lies . Theiles ..
                 " Bordate lies Bordae.
                 15 v. u. statt »Gruppe« lies »Grenze«.
                 14 v. u. statt » Nectariis« lies » Nectaris«.
            11
                 7 v. u. statt » Metidus« lies » Metius«.
                 10 v. u. statt »östlich« lies »nordöstlich«.
    272.
                 I v. o. statt »Kreisende« lies »Axenende«.
   3591
                 2 v. u. (Note) statt »physischen« lies »psychischen«.
 n 375.
```

ENCYKLOPÆDIE

DER

NATURWISSENSCHAFTEN

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. DR. W. FÖRSTER, PROF. DR. A KENNGOTT,
PROF. DR. A. LADENBURG, Kustos P. MATSCHIE, PROF.
DR. A. SCHENK, GEH. SCHULRATH DR. O. SCHLÖMILCH,
PROF. DR. W. VALENTINER, PROF. DR. A. WINKELMANN,
PROF. DR. G. C. WITTSTEIN.

III. ABTHEILUNG.

II. THEIL:

HANDWÖRTERBUCH DER ASTRONOMIE

HERAUSGEGEBEN

VON

PROFESSOR DR. W. VALENTINER.

BRESLAU
VERLAG VON EDUARD TREWENDT
1901.

HANDWÖRTERBUCH

DER

ASTRONOMIE

UNTER MITWIRKUNG

von

Prof. Dr. E. BECKER-Strassburg, Prof. Dr. E. GERLAND-Klausthal, Dr. N. HERZ-Wien, Dr. H. KOBOLD-Strassburg, Dr. N. v. KONKOLY-Budapest, Prof. Dr. C. F. W. PETERS (†), Dr. E. v. REBEUR-PASCHWITZ (†), Dr. Fr. RISTENPART-Kiel, Prof. Dr. W. SCHUR-Göttingen, Prof. Dr. H. SEELIGER-München, Dr. C. STECHERT-Hamburg, Prof. Dr. W. WISLICENUS-Strassburg, Dr. K. ZELBR (†)

HERAUSGEGEBEN

von

Dr. W. VALENTINER

Ordentl Professor der Astronomie an der Universität und Direktor der Astrometrischen Abtheilung der Grossherzoglichen Sternwarte zu Heidelberg

DRITTER BAND, ZWEITE ABTHEILUNG

MIT 42 ABBILDUNGEN IM TEXTE



BRESLAU
VERLAG VON EDUARD TREWENDT
1901.

Das Recht der Uebersetzung bleibt vorbehalten.

Inhaltsverzeichniss.

Support — 1 commission-respir									Seite
Präcession. N. Herz	•		•		4			٠	1
Prismenkreis und Sextant. N. HERZ							٠		17
Allgemeines über die Spiegelinstrumente									17
Index-Collimationsfehler								٠	19
Prismensextant								٠	20
Künstlicher Horizont					٠				21
Correction der Fehler und ihr Einfluss									23
Quadrant, Mauerquadrant. N. HERZ					٠				29
Rectascensionsbestimmung. VALENTINER						٠		,	30
Registrirapparate. VALENTINER	*				*				33
Cylinderapparate von BOND, KRITLE, KNOBLICH, HEPP.	4								34
Streifenapparate von FUESS, HIPP, FECKER	•						٠		38
Stromunterbrecher von KRULE, KNOBLICH									41
Stromunterbrecher von HANSEN			*		٠				43
Ableseapparate	*			,	*				46
Scintillation. E. GRRLAND									49
Scintilloscope	*								49
Beobachtungen über die Scintillation				٠			٠		51
Erklärungsversuche	•			*		٠		٠	54
Sonne. N. HERZ	*								59
Durchmesser, Masse, Dichte, Ahplattung									59
Allgemeines über die physische Beschaffenheit									60
Die Photosphäre, ungleiche Helligkeit der Oberfläche .				*	٠			0	62
Die Flecken, Kern, Penumbra, Grösse						٠			63
Die Fackeln, Poren						*			64
Rotationsbewegung der Sonne									65
Periode der Flecken, Relativzahlen									67
Theorien der Flecken und des Sonnenkörpers									69
Zusammenhang der Fleckenperiode mit den erdmagnetis	chen	Ers	chei	nui	nge	n	٠	,	74
Die Chromosphäre und Corona				4					75
Protuberanzen	*			æ			*	æ	78
Fernere Theorien der Sonne		*						*	86
Intensität der Sonnenstrahlung							*		87
Ursachen der Sonnenwärme						٠			90
Sonnensystem, Eigenbewegung des. H. Konout			4 4						92
HERSCHEL'S, ARGELANDER'S, AIRY'S Untersuchungen									93

Bessel's und Kobold's Arbeiten	99
Schönfeld's Untersuchungen	103
Zusammenstellung der verschiedenen Resultate über die Eigenbewegung der Sonnen-	
systems	
Sternbilder. VALENTINER	
Einleitung und Uebersicht	100
Verzeichnisse der Doppelsterne, Nebelflecke und Sternhaufen, veränderlicher, farbiger	
Sterne nach den Sternbildern geordnet	
Andromeda	115
Doppelsterne 116, 449; Nebelslecke und Sternhausen 119; veränderliche Sterne 121, 452, 455; sarbige Sterne 121.	
Antlia	1 7 7
Doppelsterne 122; Nebelslecke und Sternhausen 123; veränderliche Sterne 123. 453; farbige Sterne 123.	
Apus	125
Doppelsterne 124, 449; Nebelflecke und Sternhausen 125; veränderliche Sterne 125, 453; farbige Sterne 125.	
Aquarius	150
Doppelsterne 126, 449; Nebelflecke und Sternhaufen 129; veränderliche Sterne	
131, 454, 455; farbige Sterne 131.	
Aquila	133
Doppelsterne 133, 450; Nebelflecke und Sternhaufen 136; veränderliche Sterne	
137, 454; farbige Sterne 137.	
Ara	13"
Doppelsteine 138, 450; Nebelflecke und Sternhaufen 139; veränderliche Sterne	
140, 454: farbige Sterne 140.	
Argo	1:1
Doppelsterne 141, 450; Nebelflecke und Sternhaufen 146; veränderliche Sterne	
148, 453; farbige Sterne 149.	
Aries	153
Doppelsterne 151, 450; Nebelflecke und Sternhaufen 152; veränderliche Sterne	
153; farbige Sterne 153.	
Auriga	
Doppelsterne 154, 450; Nebelflecke und Sternhaufen 156; veränderliche Sterne 157, 453; farbige Sterne 157.	
Bootes	
Doppelsterne 159, 450; Nebelflecke und Sternhaufen 161; veränderliche Sterze 166, 453; farbige Sterne 166.	
Caelum	
Doppelsterne 167, 450; Nebelslecke und Sternhaufen 168; veränderliche Sterne 168; farbige Sterne 168.	
Camelopardalus	
Doppelsterne 169, 450; Nebelflecke und Sternhaufen 172; veränderlicht Sterze 173; farbige Sterne 173.	
Cancer	
Doppelsterne 175, 450; Nebelflecke und Sternhaufen 177, 452; veränderliche Sterne 178; farbige Sterne 179.	
Canes venatici	
Doppelsterne 180, 450; Nebelflecke und Sternhaufen 181; veränderliche Sterne	
183, 453; farbige Sterne 183.	
Canis major	
Doppelsterne 184, 451; Nebelflecke und Sternhaufen 185; veränderhehe Sterne 186, 453; farbige Sterne 186.	

Inhaltsverzeichniss.	VII
Canis minor	187
Capricornus	189
Doppelsterne 192; Nebelflecke und Sternhaufen 196; veränderliche Sterne 196, 455; farbige Sterne 197.	192
Centaurus	198
Cepheus	203
Cetus	209
Chamaeleon	219
Doppelsterne 220; Nebelflecke und Sternhaufen 221; veränderliche Sterne 453; farbige Sterne 221.	
Columba	221
Coma Berenices	223
Corona Australis	228
Corona Borealis	229
Corvus	231
Crater Doppelsterne 233; Nebelslecke und Sternhaufen 233; veränderliche Sterne 234; farbige Sterne 235.	233
Crux	235
Cygnus	237
Delphinus	246
Dorado	248

Draco	253
Doppelsterne 253, 451; Nebelflecke und Sternhaufen 256; veränderliche Steme	
260, 454; farbige Sterne 260.	
Equaleus	261
Doppelsterne 261; Nebelflecke und Sternhaufen 262; farbige Sterne 262.	
Eridanus	?- j
Doppelsterne 263; Nebelflecke und Sternhaufen 265; veränderliche Sterne 270,	
453; farbige Sterne 270.	
Formax	271
Doppelsterne 271, 451; Nebelstecke und Sternhausen 271; veränderliche Steme	
272, 452; farbige Sterne 272.	
Gemini	T + 2
Doppelsterne 273, 451; Nebelflecke und Sternhaufen 275; veränderliche Steme	
276, 453; farbige Sterne 276.	
Grus	277
Doppelsterne 277; Nebelflecke und Sternhaufen 278; veränderliche Sterne 279.	
455, farbige Sterne 279.	
Hercules	235
Doppelsterne 280, 451; Nebelflecke und Sternhaufen 283; veränderliche Sterne	
286, 454; farbige Sterne 287.	
Horologium	230
Doppelsterne 289; Nebelflecke und Sternhausen 289; veränderliche Sterne 289,	
452; farbige Sterne 290.	
Hydra	270
Doppelsterne 290, 452; Nebelflecke und Sternhausen 293, 452; veränderliche	
Sterne 296, 453; farbige Sterne 296.	
Hydrus	2:5
Doppelsterne 298; Nebelflecke und Sternhausen 298; farbige Sterne 298.	
Indus	214
Doppelsterne 299; Nebelflecke und Sternhaufen 300; veränderliche Sterne 300,	
455; farbige Sterne 300.	
Lacerta . :	321
Doppelsterne 301; Nebelstecke und Sternhausen 302; veränderliche Sterne 303.	
455; farbige Sterne 303.	
Leo major	
Doppelsteine 304; Nebelflecke und Sternhaufen 306; veränderliche Sterne 312;	
farbige Sterne 312.	
Leo minor	
Doppelsterne 313; Nebelflecke und Sternhaufen 314; veränderliche Sterne 315;	
farbige Sterne 315.	
Lepus ,	
Doppelsterne 316; Nebeltlecke und Sternhaufen 316; veränderliche Sterne 317.	
453; farbige Sterne 317.	
Libra	
Doppelsterne 318; Nebelflecke und Sternhaufen 319; veränderliche Sterne 320,	
453, 454; farbige Sterne 320.	
Lupus	
Doppelsterne 321; Nebelslecke und Sternhaufen 322; veränderliche Sterne 322.	i.
453; farbige Sterne 323.	
Lynx	
Doppelsterne 323; Nebeltlecke und Sternhaufen 325; veränderliche Sterne 326,	
453; farbige Sterne 326.	
Lyra	
Doppelsterne 327; Nebelflecke und Sternhausen 329; veränderliche Sterne 329	

454; farlige Sterne 329.

Inhaltsverzeichniss.	IX
Mensa	330
Microscopium	332
Monoceros	333
Musca	338
Norma	339
Octans	341
Ophiuchus, Serpens	343
Orion	351
Pavo	357
Pegasus	359
Perseus	369
Phoenix	375
Plutum Pictoris	377
Pisces	379
Piscis Austrinus	386
Puppis, s. Argo. Pyxis, s. Argo. Reticulum	388
Doppelsterne 388; Nebelflecke und Sternhaufen 389; veränderliche Sterne 389; farbige Sterne 389.	
Doppelsterne 390; Nebelssecke und Sternhausen 390; veränderliche Sterne 390; farbige Sterne 391.	390
Sagittarius	391

	Scorpius	97
	Doppelsterne 397; Nebelflecke und Sternhaufen 398; veränderliche Sterne 398, 454; farbige Sterne 399.	
	Sculptor	- 214
	Doppelsterne 399; Nebelflecke und Sternhaufen 400; veränderliche Sterne 401, 452, 455; farbige Sterne 401.	,
	Scutum	02
	Doppelsterne 402; Nebelflecke und Sternhaufen 402; veränderliche Sterne 402; farbige Sterne 403.	
	Serpens, s. Ophiuchus.	
	Sextans	03
	Doppelsterne 403; Nebelflecke und Sternhaufen 404; veränderliche Sterne 405; farbige Sterne 405.	
	Taurus	ලරු
	Doppelsterne 406; Nebelflecke und Sternhaufen 409; veränderliche Sterne 410; farbige Sterne 410.	
	Telescopium	111
	Doppelsterne 411: Nebelflecke und Sternhaufen 412; veränderliche Sterne 412,	
	454; farbige Sterne 413.	<u> </u>
	Doppelsterne 413; Nebelslecke und Sternhausen 414; veränderliche Sterne 415;	* - 7
	farbige Sterne 415.	
	Triangulum Australe	415
	Doppelsterne 415; Nebelflecke und Sternhaufen 416; veränderliche Sterne 416, 443; farbige Sterne 416.	
	Tucana	417
	Doppelsterne 417; Nebelflecke und Sternhaufen 417; veränderliche Sterne 418; farbige Sterne 418.	
	Ursa major	419
	Doppelsterne 419; Nebelflecke und Sternhaufen 422; veränderliche Sterne 426. farbige Sterne 427.	
	Ursa minor	453
	Doppelsterne 428; Nebelilecke und Sternhaufen 429; veränderliche Sterne 429. farbige Sterne 429.	
	Vela s. Argo.	
	Virgo	
	Doppelsterne 431; Nebelflecke und Sternhaufen 434; veränderliche Sterne 443.	*
	453; farbige Sterne 443.	
	Volans	444
	Doppelsterne 444; Nebelflecke und Sternhaufen 445; farbige Sterne 445.	
	Vulpecula	44
	Doppelsterne 446; Nebelflecke und Sternhaufen 447; veränderliche Sterne 447.	
	454; farbige Sterne 447.	
Stern	ocataloge und -Karten. Fr. RISTENPART	* * *
	a) Cataloge	455
	Fundamentalcataloge, Zonencataloge	45"
	Bessel's Tabulae Regiomontanae	
	WOLFFRS' Tabulae Reductionum	455
	Newcomb's Catalog und der Fundamentalentalog der Astronomischen Gesellschaft	
	Die astronomischen Ephemeriden	100 5
	a) Das Berliner Jahrbuch	
	1.5 201 (2) 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	No H
		4 1
	d) Die American Ephemeris	
	The state of the s	4 4

Inhaltsverzeichniss.	XI
Die Pariser Conferenz 1896	464
Andere Ephemeridensammlungen	469
Angeschlossene Cataloge	470
Systematische Unterschiede der Cataloge	471
Berichtigungen zu Catalogen	474
Compilirte Cataloge und Referenzen	475
Verzeichniss der Cataloge	478
Alphabetisches Verzeichniss der Abkürzungen für Sterncataloge	512
b) Sternkarten	513
Karten der dem unbewaffneten Auge sichtbaren Sterne	
Karten schwächerer Sterne	
Eklipticalkarten	
ARGELANDER-SCHONFELD's Bonner Durchmusterung	519
GOULD's Cordoba Durchmusterung	521
Die photographische Himmelskarte	-
Sternhaufen und Nebelflecke. VALENTINER	524
Sternwarten. VALENTINER	530
Strahlenbrechung. E. v. Oppolzer	548
Zusammenhang zwischen der Dichte der Luft und dem Brechungswinkel	
Eine Beziehung zwischen dem Radiusvector, der Dichte, dem Druck und der Tem-	~ ~ ~
peratur der Luft	
Ueber die Constitution der Atmosphäre	
Behandlung des Refractionsintegrals	557
Störungen der Refraction	
1) Schichtenneigungen	
2) Die Saalrefraction	
3) Aenderungen in der Constitution der Atmosphäre	-
4) Einfluss der Dispersion der Luft	-
Die Bestimmung der im Refractionsausdruck auftretenden Constanten aus den Beob-	
achtungen	592
Theilfehler und ihre Bestimmung. VALENTINER	602
Bessel's Methoden	. 603
NYRÉN'S Untersuchung des Pulkowaer Verticalkreises	606
Die Pariser Untersuchungen	608
KAISER's Methode der Theilfehlerbestimmung	608
HANSEN'S Methode	610

Präcession. In § 98 der → Mechanik des Himmels« wurden die numerischen Ausdrücke gegeben, welche die Lage des instantanen Aequators gegen eine teste Ekliptik als eine Folge der Rotation der Erdaxe darstellen. Um jedoch die Lage des Aequators gegen die instantane Ekliptik, welche in Folge der Anziehung der Planeten etwas veränderlich ist, zu bestimmen, hat man zu beachten, dass die Lage des wahren Frühlingspunktes V_1 (Fig. 276) und die wahre Schiefe der Ekliptik ε_1 ist. Mit den dort gewählten Bezeichnungen ergiebt sich nach M. d. H. 97 (7) und (7a) für das Rückweichen des Frühlingspunktes und die wahre Schiefe:

$$l = C \gamma_1 = E \gamma_1 - E \gamma_0 = b - \Pi = -\psi - cotang \, \epsilon_0 \, \rho_1 \, t -$$

$$- \left\{ cotang \, \epsilon_0 \, \rho_2 - \frac{1}{2} \, \frac{1 + cos^2 \, \epsilon_0}{sin^2 \, \epsilon_0} \, \rho_1 \, q_1 \right\} \, t^2 + cotang \, \epsilon_0 \, q_1 \cdot \psi \, t + \frac{\rho_1}{sin^2 \, \epsilon_0} \, \Delta \, \epsilon \, t$$

$$\epsilon_1 = \epsilon + q_1 \, t + \left(\frac{1}{2} \, cotang \, \epsilon_0 \, \rho_1^2 + q_2 \right) \, t^2 + \rho_1 \, \psi \, t.$$

Man ersieht hieraus, dass die periodischen Glieder hierdurch nicht geändert werden, und Zusatzglieder nur in den secularen Gliedern 1), welche die Präcession darstellen, auftreten. Bringt man diese Correctionen an, so erhält man als den secularen Theil des Rückweichens des Frühlingspunktes, welchen man als die allgemeine Präcession bezeichnet?):

$$l = 50'' \cdot 23572t + 0'' \cdot 0001129t^2$$

und der durch die secularen Glieder geänderte Werth der Schiefe der Ekliptik, der sogen. mittleren Schiefe der Ekliptik:

$$\epsilon = \epsilon_0 - 0^{\prime\prime} \cdot 4759t - 0^{\prime\prime} \cdot 00000143t^2,$$

wobei als Einheit von t das julianische Jahr zu 365.25 Tagen gilt.

Für das weitere kommen nun die folgenden Grössen in Betracht:

1) Die Verschiebung des Aequators auf der festen Ekliptik: die lunisolare Präcession $\Upsilon_0 B$ (Fig. 276):

$$-\psi = l' = 50'' \cdot 37032 \, l - 0'' \cdot 00010888 \, t^2 - 0'' \cdot 00000000174 \, l^3 = \lambda_1'' \, t + \lambda_2'' \, l^2 + \lambda_3'' \, l^3.$$

2) Die Verschiebung der Ekliptik auf dem Aequator in Folge der Störungen durch die Planeten: die sogen. Präcession durch die Planeten $B\gamma_1$:

$$a = 0^{\prime\prime} \cdot 14673 t - 0^{\prime\prime} \cdot 00024184 t^2 - 0^{\prime\prime} \cdot 00000000212 t^3 = \alpha_1 t + \alpha_2 t^2 + \alpha_3 t^3.$$

¹⁾ Und den Seculargliedern der periodischen Glieder, d. h. den Gliedern von der Form

⁸) Es ist zu beachten, dass dieser Werth der allgemeinen Präcession der Ableitung zu Grunde gelegt wurde, vergl. II. Bd. pag. 592.

3) Die allgemeine Präcession CV1:

$$l = 50'' \cdot 23572t + 0'' \cdot 00011291t^2 + 0'' \cdot 00000000032t^3 = \lambda_1 t + \lambda_2 t^2 + \lambda_2 t^2.$$

4) Die durch die Präcession veränderte, sogenannte lunisosolare Schiese der Ekliptik:

$$\epsilon' = \epsilon_0 + 0^{11} \cdot 00000713t^2 - 0^{11} \cdot 00000000786t^3 = \epsilon_0 + \eta_2^{1}t^3 + \eta_3^{1}t^3.$$

5) Die mittlere Schiefe der Ekliptik:

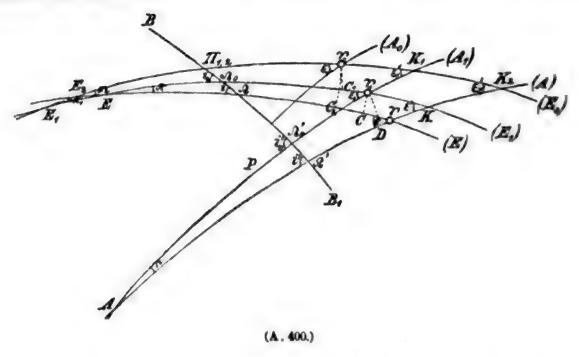
$$\varepsilon = \varepsilon_0 - 0^{\prime\prime} \cdot 47594t - 0^{\prime\prime} \cdot 00000143t^2 + 0^{\prime\prime} \cdot 00000000204t^3 = \varepsilon_0 + \eta_1 t + \eta_2 t^2 + \eta_3 t^3$$

Nach diesen Ausdrücken erhält man die gegenseitige Lage der Fundamentalebenen für irgend einen Zeitpunkt *t*, gezählt von 1850·0, auf welche Epoche sich die Coëfficienten beziehen, und ausgedrückt in Einheiten des julianischen Jahres¹). Hierin liegen zwei Beschränkungen, welche zunächst fallen gelassen werden müssen.

Um die Präcession von einem andern Zeitpunkt aus zu berechnen, wird man die Zeit 1 in zwei Theile zerfällen

$$t=t_1+\tau$$

wobei t_1 die Zeit von 1850-0 bis zur neuen Ausgangsepoche und τ die Zeit von der neuen Ausgangsepoche bis zum Momente, für welchen die Präcession zu berechnen ist, darstellt.



In Fig. 400 sei nun (E_0) die feste Ekliptik für die Epoche 1850, (E_1) die Ekliptik für die neue Epoche t_1 und (E) die Ekliptik für irgend eine andere Zeit $t_2 = t_1 + \tau$; die diesen Zeiten entsprechenden Lagen des Aequators seien (A_0) , (A_1) und (A) (Fig. 400). Wird die feste Ekliptik (E_0) von den Ekliptikes (E_1) und (E) in E_1 und E_2 geschnitten, so ist

$$E_1 \Upsilon_0 = \Pi_1; \quad \not< (E_0) E_1(E_1) = \pi_1; E_2 \Upsilon_0 = \Pi_2; \quad \not< (E_0) E_2(E) = \pi_2;$$

¹⁾ Da die Neigung e' des Aequators gegen die feste Ekliptik nahezu constant ist. der Frühlingspunkt aber jährlich um de zurückweicht, so bewegt sich der Pol des Aequators um der Pol der Ekliptik mit Beibehaltung von nahe derselben Entfernung e' in einem Kreise und voll ithrt den Umlauf in 360°:50":37, d. i. in nahe 25730 Jahren, welche Zeit man mitungen das grosse platonische Jahr bezeichnet findet.

die lunisolare Präcession; die lunisolare Schiefe;

Macht man $E_1 C_1 = E_1 \gamma_0$ und $E_2 C_2 = E_2 \gamma_0$, so ist die allgemeine Pracession: $C_1 \gamma_1 = l_1$, $C_2 \gamma = l_2$ und die mittlere Schiefe: $E_1 \gamma_1 A = \epsilon_1 E_2 \gamma A = \epsilon$.

Nimmt man aber die Ekliptik (E1) als Ausgangsekliptik, so ist der Schnitt der momentanen Ekliptik (E) mit der ersteren E und macht man $EC = E \gamma_1$, so hat man

$$E\Upsilon_1 = \Pi; \quad \not\leftarrow (E_1)E(E) = \pi;$$

ferner

die lunisolare Präcession von der neuen Epoche $\gamma_1 K = I$ die Präcession durch die Planeten: CY = 1die allgemeine Präcession:

> die lunisolare Schiefe $\mathcal{N}_{i}KA = \epsilon^{i}$ die mittlere Schiefe $EYA = \epsilon$.

 π_1 , π_2 , Π_1 , Π_2 , l_1' , l_2' , a_1 , a_2 , l_1 , l_2 , ϵ_1' , ϵ_2' lassen sich nach den obigen Formeln, zu denen noch

 $tang \pi_1 sin\Pi_1 = +0$ " $\cdot 05841t_1 + 0$ " $\cdot 00001964t_1^2 - 0$ " $\cdot 00000000023t_1^3 = p_1t_1 + p_2t_1^2 + p_3t_1^3$ $tang \pi_1 cos \Pi_1 = -0.47594t_1 + 0.00000568t_1^2 + 0.00000000054t_1^3 = q_1 t_1 + q_2 t_1^2 + q_3 t_1^3$

hinzukommen, bestimmen. Es handelt sich um die Ermittelung der Grössen π, II, l', a, l, e', e. Aus den letzten beiden Formeln folgt zunächst:

$$\begin{aligned} &tang \; \Pi_1 = \frac{\dot{p}_1}{q_1} \left(1 + \frac{\dot{p}_2}{\dot{p}_1} \, t_1 + \frac{\dot{p}_3}{\dot{p}_1} \, t_1^3 \right) \, \left(1 + \frac{\dot{q}_3}{q_1} \, t_1 + \frac{\dot{q}_3}{q_1} \, t^3 \right)^{-1} \\ &= \frac{\dot{p}_1}{q_1} \, \left[1 + \left(\frac{\dot{p}_2}{\dot{p}_1} - \frac{\dot{q}_2}{q_1} \right) \, t_1 + \left(\frac{\dot{p}_3}{\dot{p}_1} - \frac{\dot{q}_3}{\dot{p}_1} - \frac{\dot{p}_2}{\dot{p}_1} \, q_1 + \frac{\dot{q}_3^3}{q_1^3} \right) \, t_1^3 \right]. \end{aligned}$$

Da

$$\Pi_1 = tang \Pi_1 - \frac{1}{2} (tang \Pi_1)^3 + \frac{1}{2} (tang \Pi_1)^5 - \dots$$

ist, so erhält man durch die Entwickelung

$$\Pi_{1} = \frac{p_{1}}{q_{1}} - \frac{1}{3} \left(\frac{p_{1}}{q_{1}} \right)^{2} + \frac{1}{5} \left(\frac{p_{1}}{q_{1}} \right)^{3} - \dots \\
+ \left[\left(\frac{p_{2}q_{1} - p_{1}q_{2}}{q_{1}^{3}} \right) - \left(\frac{p_{1}}{q_{1}} \right)^{2} \left(\frac{p_{2}q_{1} - p_{1}q_{2}}{q_{1}^{2}} \right) + \left(\frac{p_{1}}{q_{1}} \right)^{4} \left(\frac{p_{2}q_{1} - p_{1}q_{2}}{q_{1}^{3}} \right) - \dots \right] t_{1} \\
+ \left[\frac{p_{3}q_{1}^{3} - q_{3}p_{1}q_{1} - p_{3}q_{1}q_{2} + p_{1}q_{2}^{3}}{q_{1}^{3}} - \frac{p_{1}}{q_{1}} \left(\frac{p_{2}q_{1} - p_{1}q_{2}}{q_{1}^{2}} \right)^{2} \dots \right] t_{1}^{3}$$

oder, da der Coefficient von ti:

$$\frac{p_{2}q_{1}-p_{1}q_{2}}{q_{1}^{2}} \frac{1}{1+\left(\frac{p_{1}}{q_{1}}\right)^{2}} = \frac{p_{2}q_{1}-p_{1}q_{2}}{p_{1}^{2}+q_{1}^{2}}$$

ist, wenn Kürze halber:

$$arc tang \frac{p_1}{q_1} = \Pi_0; \quad \frac{p_2 q_1 - p_1 q_2}{p_1^3 + q_1^3} = \Pi_0'$$

$$\frac{p_3 q_1^3 - q_3 p_1 q_1 - p_2 q_1 q_2 + p_1 q_2^3}{q_1^3} - \frac{p_1}{q_1} \left(\frac{p_2 q_1 - p_1 q_2}{q_1^3}\right)^2 = \Pi_0''$$
gesetzt wird:
$$\Pi_1 = \Pi_0 + \Pi_0' \ell_1 + \Pi_0'' \ell_1^3$$
(6)

mit den numerischen Werthen:

$$\Pi_0 = 173^{\circ}0'12''; \quad \Pi_0' = -8''\cdot683; \quad \Pi_0'' = +0\cdot000011.$$

Daraus folgt zunächst (was schon im Artikel »Mechanik des Himmels« erwähnt wurde), dass der Schnittpunkt der beweglichen Ekliptik sich dem Punkte γ_0 immer mehr nähert. Weiter wird:

 $tang^2 \pi_1 = (p_1^2 + q_2^2)t_1^2 + 2(p_1p_2 + q_1q_2)t_1^3 + (p_2^2 + q_3^2 + 2p_1p_2 + 2q_1q_3)t_1^4$ und hieraus, wenn man

$$\sqrt{p_1^2 + q_1^2} = \pi_0; \quad \frac{p_1 p_2 + q_1 q_2}{\pi_0} = \pi_0'$$

$$\frac{1}{2} \frac{p_2^2 + q_2^2 + 2p_1 p_3 + 2q_1 q_3}{\pi_0} - \frac{1}{2} \frac{(p_1 p_2 + q_1 q_2)^2}{\pi_0^3} - \frac{1}{2} \pi_0^3 = \pi_0''$$
setzt
$$\pi_1 = \pi_0 t_1 + \pi_0' t_1^2 + \pi_0'' t_1^3 \qquad (7)$$

mit den numerischen Werthen:

$$\pi_0 = +0'' \cdot 47951$$
; $\pi_0' = -0'' \cdot 0000032453$; $\pi_0'' = -0.00000000014$.

Es ist nun zunächst die gegenseitige Lage der Schnittpunkte der drei Ekliptiken zu bestimmen. Man hat in dem Dreiecke E_1E_2E (Fig. 400):

gegeben:
$$E_1 E_2 = \Pi_1 - \Pi_2$$
; $\langle E_2 E_1 E = \pi_1 \rangle$ $\langle E_2 E_1 E = 180^{\circ} - \pi_1 \rangle$
zu suchen: $E_1 E = x$; $\langle E_1 E E_2 = \pi$.

Die Gauss'schen Gleichungen geben, wenn man II, - II, = a setzt:

$$\sin \frac{1}{4} \pi \sin \frac{1}{2} (x+y) = \sin \frac{1}{2} a \sin \frac{1}{2} (\pi_2 + \pi_1) \quad \cos \frac{1}{2} \pi \sin \frac{1}{2} (x-y) = \sin \frac{1}{4} a \cos \frac{1}{2} (\pi_2 + \pi_1)$$

$$\sin \frac{1}{4} \pi \cos \frac{1}{2} (x+y) = \cos \frac{1}{2} a \sin \frac{1}{2} (\pi_2 - \pi_1) \quad \cos \frac{1}{2} \pi \cos \frac{1}{2} (x-y) = \cos \frac{1}{2} a \cos \frac{1}{2} (\pi_2 - \pi_1)$$

Daraus folgt:

$$tang \frac{1}{2}(x+y) = tang \frac{1}{2} a \frac{\frac{1}{2}(\pi_1 + \pi_2) - \frac{1}{4\pi}(\pi_1 + \pi_2)^2}{\frac{1}{2}(\pi_2 - \pi_1) - \frac{1}{4\pi}(\pi_2 - \pi_1)^2} = tang \frac{1}{2} a \frac{\pi_2 + \pi_1}{\pi_2 - \pi_1} (1 - \frac{1}{4}\pi_1 \pi_2)$$

$$ang \frac{1}{2}(x-y) = tang \frac{1}{2} a \frac{1 - \frac{1}{8}(\pi_2 + \pi_1)^2}{1 - \frac{1}{8}(\pi_2 - \pi_1)^2} = tang \frac{1}{2} a (1 - \frac{1}{2}\pi_1 \pi_2)$$

und nach einigen leichten Reduktionen

$$\frac{1}{2}(x+y) = \frac{1}{2}\alpha \frac{\pi_2 + \pi_1}{\pi_2 - \pi_1} - \frac{1}{12}\alpha \frac{\pi_2 + \pi_1}{\pi_2 - \pi_1} \cdot \pi_1 \pi_2 \left[2\left(\frac{\alpha}{\pi_2 - \pi_1}\right)^2 + 1 \right]$$

$$\frac{1}{2}(x-y) = \frac{1}{2}\alpha - \frac{1}{4}\alpha \pi_1 \pi_2.$$
(8)

Weiter folgt aus der zweiten der obigen Gauss'schen Gleichungen:

$$\pi = (\pi_2 - \pi_1) + \frac{1}{2} \frac{\pi_1 \pi_2 \alpha^2}{\pi_2 - \pi_1}.$$
 (8a)

Am einfachsten lassen sich nun die Ausdrücke für II und für die allgemeine Pracession ausdrücken. Man hat offenbar, wenn man wie früher $E_1 \mathcal{V}_1 = b_1$; $E_2 \mathcal{V} = b_2$; $E \mathcal{V} = b$ setzt.

 $b_1 = \Pi_1 + l_1; \quad b_2 = \Pi_2 + l_2; \quad b = \Pi + l_i$ Es ist aber

$$\Pi = E \Upsilon_1 = E_1 \Upsilon_1 - E_1 E = b_1 - x = \Pi_1 + l_1 - x
l = C \Upsilon = E_2 \Upsilon - E_2 C = b_2 - (E_1 E + E C) =
= b_2 - y - E \Upsilon_1 = b_2 - y - (E_1 \Upsilon_1 - E_1 E)
= b_2 - y - b_1 + x = (\Pi_2 - \Pi_1) + (l_2 - l_1) + (x - y)$$

also

$$\Pi = \Pi_1 + l_1 - x
l = (l_2 - l_1) - \frac{1}{2} \alpha \pi_1 \pi_2.$$
(9)

Um l', a, ϵ' zu bestimmen, hat man das Dreieck E_1 K_2 K an Stelle des Dreieckes E_1 K_1 γ_1 treten zu lassen; man hat daher π_1 , Π_1 beizubehalten, also l_1 für l zu setzen, hingegen an Stelle von

 ψ , b, a, $\Delta \varepsilon$, ε_1 zu setzen: $-l_2$, $\Pi_1 + l_1 + l'$, $a_2 - a$, ε_2 $-\varepsilon_0$, ε und erhält:

$$a_{2} - a = \beta_{1} t_{1} + \beta_{2} t_{1}^{2} + \beta_{3} t_{1}^{3} + \frac{q_{1}}{\sin \epsilon_{0}} l_{2}' t_{1} - \frac{\cos \epsilon_{0}}{\sin^{2} \epsilon_{0}} p_{1} (\epsilon_{2}' - \epsilon_{0}) t_{1} - \left[\frac{\cos \epsilon_{0}}{\sin^{2} \epsilon_{0}} (q_{1}^{2} - p_{1}^{2}) - \frac{q_{2}}{\sin \epsilon_{0}} \right] l_{2}' t_{1}^{2} - \frac{p_{1}}{2 \sin \epsilon_{0}} l_{2}'^{2} t_{1}$$

$$\Pi_{1} + l_{1} + l' = \Pi_{1} + l_{2}' + \gamma_{1} l_{1} + \gamma_{2} l_{1}^{2} + \gamma_{2} l_{1}^{3} - cotang \, \varepsilon_{0} q_{1} l_{2}' l_{1} + \frac{p_{1}}{sin^{2} \varepsilon_{0}} (\varepsilon_{2}' - \varepsilon_{0}) l_{1}$$
(10)
+ $\left[\frac{1}{2} (1 + 2 cotang^{2} \varepsilon_{0}) (q_{1}^{2} - p_{1}^{2}) - cotang \, \varepsilon_{0} q_{2} \right] l_{2}' l_{1}^{2} + \frac{1}{2} cotang \, \varepsilon_{0} \, p_{1} l_{2}'^{2} l_{1}$
$$\varepsilon' = \varepsilon_{0} + (\varepsilon_{2}' - \varepsilon_{0}) + q_{1} l_{1} + \left[\frac{1}{2} cotang \, \varepsilon_{0} \, p_{1}^{2} + q_{2} \right] l_{1}^{2} - p_{1} l_{2}' l_{1}'$$

wobei die Coëssicienten β_1 , β_2 , β_3 , γ_1 , γ_2 , γ_3 , die aus den Formeln § 97 (7) der Mechanik des Himmels« ersichtliche Bedeutung haben 1). In den Formeln (8) bis (10) sind nun noch nebst den durch (6) und (7) bereits bekannten Werthen von π_1 , Π_1 , welche die neue Fundamentalebene bestimmen, noch die solgenden, noch zu berechnenden Werthe enthalten:

 $(\Pi_1 - \Pi_2), \ \pi_2, \ l_2 - l_1, \ l_2', \ \epsilon_2'.$

Man hat:

 $\Pi_{2} = \Pi_{0} + \Pi_{0}'(\ell_{1} + \tau) + \Pi_{0}''(\ell_{1} + \tau)^{2}; \quad \pi_{2} = \pi_{0}(\ell_{1} + \tau) + \pi_{0}'(\ell_{1} + \tau)^{2} + \pi_{0}''(\ell_{1} + \tau)^{3},$ demnach

$$\begin{split} \alpha &= \Pi_1 - \Pi_2 = - \Pi_0' \tau - \Pi_0'' (2t_1 \tau + \tau^2); \\ \pi_2 - \pi_1 &= \pi_0 \tau + \pi_0' (2t_1 \tau + \tau^2) + \pi_0'' (3t_1^2 \tau + 3t_1 \tau^2 + \tau^3) \\ \frac{\alpha}{\pi_2 - \pi_1} &= - \frac{\Pi_0'}{\pi_0} \left[1 + \left(\frac{\Pi_0''}{\Pi_0} - \frac{\pi_0'}{\pi_0} \right) (2t_1 + \tau) \right] \\ \pi_1 \pi_2 &= \pi_0^2 (t_1^2 + t_1 \tau) \\ \frac{1}{2} \alpha \pi_1 \pi_2 &= - \frac{1}{2} \Pi_0' \pi_0^2 (t_1^2 \tau + t_1 \tau^2) \\ t_2 - t_1 &= \lambda_1 \tau + \lambda_2 (2t_1 \tau + \tau^2) + \lambda_3 (3t_1^2 \tau + 3t_1 \tau^2 + \tau^3) \\ \varepsilon_2' &= \varepsilon_0 + \eta_2' (t_1 + \tau)^2 + \eta_3' (t_1 + \tau)^3 \\ \cot ng \varepsilon_2' &= \cot ng \varepsilon_0 - \cot ng \varepsilon_0 \csc \varepsilon_0 \eta_2' (t_1 + \tau)^2. \end{split}$$

Man erhält daher nach einigen leichten Reductionen:

$$\begin{split} \frac{1}{2}(x-y) &= -\frac{1}{2} \, \Pi_0{}' \tau - \frac{1}{2} \, \Pi_0{}'' (2\ell_1 + \tau) \tau \\ \frac{1}{2}(x+y) &= -\frac{1}{2} \, \Pi_0{}' \left[1 + \left(\frac{\Pi_0{}''}{\Pi_0{}'} - \frac{\pi_0{}'}{\pi_0{}} \right) (2\ell_1 + \tau) \right] (2\ell_1 + \tau) \\ \pi' &= \left[\pi_0 + 2\pi_0{}' \ell_1 + (3\pi_0{}'' + \frac{1}{2} \, \Pi_0{}'^2 \pi_0) \ell_1{}^2 \right] \tau + \left[\pi_0{}' + (3\pi_0{}'' + \frac{1}{2} \, \Pi_0{}'^2 \pi_0) \ell_1 \right] \tau^2 + \pi_0{}'' \tau^3 \\ \Pi' &= \left[\Pi_0{} + (2\,\Pi_0{}' + \lambda_1) \, \ell_1 + \left(3\Pi_0{}'' + \lambda_2 - 2\, \frac{\pi_0{}'}{\pi_0{}} \, \Pi_0{}' \right) \ell_1{}^3 \right] \\ &+ \left[\Pi_0{}' + \left(3\Pi_0{}'' - 2\, \frac{\pi_0{}'}{\pi_0{}} \, \Pi_0{}' \right) \ell_1 \right] \tau + \left(\Pi_0{}'' - \frac{1}{3}\, \frac{\pi_0{}'}{\pi_0{}} \, \Pi_0{}' \right) \tau^2 \\ \ell &= \left[\lambda_1{} + 2\lambda_2\ell_1{} + (3\lambda_3{} + \frac{1}{2} \, \Pi_0{}'\pi_0{}^2) \ell_1{}^2 \right] \tau + \left[\lambda_2{} + (3\lambda_3{} + \frac{1}{2} \, \Pi_0{}'\pi_0{}^3) \ell_1 \right] \tau^2 + \lambda^3\tau^3. \end{split}$$

Das Dreieck $E_2K_2\gamma$ liefert aber die Formeln § 97 (7) » Mechanik des Himmelse, in denen t, ψ , b, a, $\Delta \varepsilon$, ε_1 ersetzt sind durch t_2 , $-l_2$, $\Pi_2 + l_2$, a_2 , $\varepsilon_2' - \varepsilon_0$, ε . Man erhält daher für a_2 eine Formel, welche mit der ersten Formel (10) ganz gleichlautend ist, in welcher nur t_1 durch t_2 ersetzt ist; zieht man daher die beiden Formeln von einander ab, und ersetzt dann l_2' durch seinen Werth, so folgt:

¹⁾ Die Ausdrücke β_3 , γ_3 und die Coëfficienten von $l_3^{\prime 2} l_1$ und $l_3^{\prime} l_1^{\prime 2}$ wurden dort Kürze halber weggelassen.

$$\begin{split} a &= \left\{\beta_1 + \left[2\beta_2 + \lambda_1'\right]t_1 + \left[3\beta_3 + \lambda_2' - \cot ng \, \varepsilon_0 \csc \, \varepsilon_0 \, p_1 \, \eta_2'\right]t_1^2 - \\ &- 2 \left[\cot ng \, \varepsilon_0 \csc \, \varepsilon_0 \, (q_1^2 - p_1^2) - q_2 \csc \, \varepsilon_0\right] \lambda_1' - \frac{1}{2} \, p_1 \csc \, \varepsilon_0 \, \lambda_1'^2 \right]t_1^2 \right\} \tau + \\ &+ \left\{\beta_2 + \lambda_1' + \left[3\beta_3 + 2\lambda_1' - 2\frac{\cos \, \varepsilon_0}{\sin^2 \varepsilon_0} p_1 \, \eta_2' - 3\left(\frac{\cos \, \varepsilon_0}{\sin^2 \varepsilon_0} (q_1^2 - p_1^2) - \frac{q_2}{\sin \, \varepsilon_0}\right) \lambda_1' - \frac{p_1}{\sin \, \varepsilon_0} \lambda_1'^2 \right]t_1\right\}\tau^2 + \\ &+ \left\{\beta_3 + \lambda_2' - \frac{\cos \, \varepsilon_0}{\sin^2 \varepsilon_0} \, p_1 \, \eta_2' - \left[\frac{\cos \, \varepsilon_0}{\sin^2 \varepsilon_0} \, (q_1^2 - p_1^2) - \frac{q_2}{\sin \, \varepsilon_0}\right] \lambda_1' - \frac{p_1}{2 \sin \, \varepsilon_0} \, \lambda_1'^2 \right\}\tau^3. \end{split}$$

In der zweiten Formel (10) kommt in dem Ausdrucke für l' der Werth $l_2'-l_1$ vor. Man erhält aber genau dieselbe Formel für Π_1+l_1 , wenn rechts nur l_1' an Stelle von l_2' und ϵ_1' an Stelle von ϵ_2' gesetzt wird. Zieht man wieder die beiden Formeln von einander ab, und ordnet, so erhält man:

$$\begin{split} l' &= \left\{ \lambda_1' + [2\lambda_2' - \cot ang \, \epsilon_0 \, q_1 \, \lambda_1'] t_1 + [3\lambda_3' - 2 \cot ang \, \epsilon_0 \, q_1 \, \lambda_2' - \cot ang \, \epsilon_0 \, q_2 \, \lambda_1' + \right. \\ &+ \cot ang \, \epsilon_0 \, p_1 \, \lambda_1'^2 + 2 \csc^2 \epsilon_0 \, \eta_2' \, p_1 + \frac{1}{2} \, (1 + 2 \cot ang^2 \epsilon_0) (q_1^2 - p_1^2) \, \lambda_1'] \, t_1^2 \right\} \tau \\ &+ [\lambda_2' + (3\lambda_3' - \cot ang \, \epsilon_0 \, q_1 \, \lambda_2' + \frac{1}{2} \cot ang \, \epsilon_0 \, p_1 \, \lambda_1'^2 + \csc^2 \epsilon_0 \, \eta_2' \, p_1) t_1] \tau^2 + \lambda_3' \tau^3. \end{split}$$

Endlich wird:

$$\begin{aligned} \varepsilon' &= \varepsilon_0 + q_1 t_1 + (\eta_2' + \frac{1}{2} \cot ang \ \varepsilon_0 \ p_1'''' + q_2 - p_1 \lambda_1') t_1''' + (\eta_3' - p_1 \lambda_2') t_1'''' + \\ &+ \left\{ (2\eta_2' - p_1 \lambda_1') t_1 + (3\eta_2' - 2p_1 \lambda_2') t_1''''' + (3\eta_2' - p_1 \lambda_2') t_1 \right\} \tau^2 + \eta_2' \tau^3. \end{aligned}$$

Hiermit ist die erste der zu lösenden Aufgaben erledigt, indem bei Zugrundelegung einer anderen Ausgangsepoche die Coëfficienten von τ , τ^2 , τ^3 zunächst mittels des der neuen Epoche entsprechenden Werthes von $t_1 = T_0 - 1850$ zu berechnen sind. Die numerischen Werthe werden später gleich in der für die Praxis verwendbaren Form mitgetheilt.

Der zweite zu berücksichtigende Punkt betrifft den Umstand, dass die Zeiteinheit für alle Constanten das julianische Jahr ist, während man in der Praxis als Zeiteinheit das tropische Jahr wählt. Dieses ist sowohl in Folge der Secularänderung der Länge der Sonne, als auch in Folge der Veränderlichkeit der Präcession selbst nicht constant (vergl. den Artikel »Chronologie«, I. Bd., pag. 594). Nach Le Verrier's Sonnentafeln ist die mittlere siderische Länge der Sonne gegeben durch:

$$L = L_0 + 1295977'' \cdot 1427t - 0'' \cdot 000000219t^2,$$

wo L_0 eine Constante ist. Addirt man hierzu die jährliche Präcession, so erhält man für die mittlere tropische Länge:

$$L' = L_0 + 1296027'' \cdot 6784t + 0'' \cdot 00011072t^2 + 0 \cdot 00000000032t^3$$

= $L_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3$, (11)

wobei t in Einheiten des julianischen Jahres ausgedrückt ist. Sobald nun $L^* - L_*$ denselben Werth erhält, d. h. ein Vielfaches von 360° wird, also $L' = L_0 + 360^{\circ}$ wird, sind x tropische Jahre verflossen. Es drücken sich daher x tropische Jahre in julianischen Jahren t durch

$$1296000''x = bx = a_1t + a_2t^2 + a_2t^3$$

aus. Um aber t durch x zu ersetzen, sei

$$t = A_1 x + A_2 x^2 + A_3 x^3, (11a)$$

Setzt man diesen Werth oben ein, so folgt nach der Methode der unbestimmten Coëssicienten:

$$A_1 = \frac{b}{a_1} = 1 - \alpha \quad (\alpha \text{ eine sehr kleine Grösse, gleich } 0.0000 \text{ 21357})$$

$$A_2 = -\frac{a_2}{a_1} A_1^2 = -\frac{a_2}{a_1} (1 - 2\alpha)$$

$$A_3 = -\frac{2a_2 A_1 A_2}{a_1} - \frac{a_3}{a_1} A_1^3 = 2\left(\frac{a_2}{a_1}\right)^2 - \left(\frac{a_3}{a_1}\right) (1 - 3\alpha)$$

wosur hinreichend genau $A_3 = -\frac{a_3}{a_1}$; $A_3 = -\frac{a_3}{a_1}$ gesetzt werden kann. Die numerische Substitution ergiebt:

$$\begin{array}{l} A_1 = 0.999978643 \\ A_2 = -0.00000000008543 \\ A_3 = -0.0000000000000000247. \end{array}$$

Es entsprechen daher den in julianischen Jahren ausgedrückten Intervallen t_1 , $t_2 = t_1 + \tau$ die in tropischen Jahren ausgedrückten Intervalle x_1 , $x_2 = x_1 + \xi$, wobei:

$$t_1 = A_1 x_1 + A_2 x_1^2 + A_3 x_1^3$$

$$\tau = (A_1 + 2A_2 x_1 + 3A_3 x_1^3)\xi + (A_2 + 3A_3 x_1)\xi^2 + A_3\xi^3$$

ist. Diese Ausdrücke sind in die Formeln pag. 5 und 6 zu substituiren, wodurch man die folgenden numerischen Resultate erhält, in denen jedoch Kürze halber die dritten Potenzen der Zeit weggelassen wurden 1), und $x = T_0 - 1850$, die seit 1850 bis zur neuen Ausgangsepoche verflossene Zeit und $\xi = T - T_0$ das von dieser bis zu dem vorliegenden Zeitmomente befindliche Intervall darstellt.

$$\pi = [+ 0^{\prime\prime} \cdot 47950 - 0^{\prime\prime} \cdot 00000650 (T_0 - 1850)] (T - T_0) - 0^{\prime\prime} \cdot 00000325 (T - T_0)^2$$

$$\Pi = 173^{\circ} \ 0^{\prime} \ 12^{\prime\prime} + 32^{\prime\prime} \cdot 869 (T_0 - 1850) - 8^{\prime\prime} \cdot 683 (T - T_0)$$

$$a = [+ 0^{\prime\prime} \cdot 14673 - 0^{\prime\prime} \cdot 00019172 (T_0 - 1850)] (T - T_0)$$

$$- 0^{\prime\prime} \cdot 00024183 (T - T_0)^2$$

 $\begin{aligned} \mathbf{\epsilon}' &= 23^{\circ} \ 27' \ 31'' \cdot 83 - 0'' \cdot 47593 (T_0 - 1850) - 0'' \cdot 00000143 (T_0 - 1850)^2 + 0'' \cdot 00000713 (T - T_0)^2 \end{aligned}$

$$I = [50^{\circ\circ}.23465 + 0^{\circ\circ}.00022580(T_0 - 1850)](T - T_0) + 0^{\circ\circ}.00011290(T - T_0)^2$$

$$\mathbf{s} = \mathbf{23} \, ^{\circ} \, \mathbf{27} \, ^{\prime} \, \mathbf{31} \, ^{\prime\prime} \cdot \mathbf{83} \, - \, 0^{\prime\prime} \cdot \mathbf{47593} (T_{\mathbf{0}} \, - \, 1850) \, - \, 0^{\prime\prime} \cdot 00000143 (T_{\mathbf{0}} \, - \, 1850)^{\mathbf{9}}$$

$$-[0^{\prime\prime\prime}47593+0^{\prime\prime\prime}00000287(T_0-1850)](T-T_0)-0^{\prime\prime}00000143(T-T_0)^2$$

Diese Ausdrücke reichen aus, um die Aenderungen zu bestimmen, welche die auf die Ekliptik bezogenen Sternpositionen erfahren. Mit wenigen Ausnahmen werden aber die Sternpositionen auf den Aequator als Fundamentalebene bezogen, zu welchem Behufe noch einige Hilfsgrössen nöthig sind, die für diesen dieselbe Bedeutung haben, wie π , Π , a für die Ekliptik.

Ist, bezogen auf die Ekliptik und den Aequator der Ausgangsepoche \mathcal{V}_1 das Aequinoktium; hingegen \mathcal{V} das Aequinoktium zu irgend einer anderen Epoche (wobei also E_0 und A_0 jetzt nicht weiter in Betracht kommen), so schneiden sich die beiden grössten Kreise (A_1) und (A) wegen der nahe parallelen Verschiebung des Aequators, d. h. des sehr geringen Unterschiedes zwischen ϵ_1 und ϵ' in einem Punkte A, welcher nahe 90° in dem Aequator von dem Frühlingspunkt absteht. Sei

$$A\Upsilon_1 = P = 90^\circ - p;$$
 $AK = Q = 90^\circ - q;$ $\swarrow \Upsilon_1 A\Upsilon = n,$

¹⁾ Vergl. hierzu v. Oppolzer, l. c. pag. 202.

so erhält man aus dem sphärischen Dreiecke $\gamma_1 A \gamma$ durch die Gauss'schen Gleichungen:

$$sin \frac{1}{2} n cos \frac{1}{2} (p+q) = sin \frac{1}{2} l' sin \frac{1}{2} (e_1 + e') \quad cos \frac{1}{2} n sin \frac{1}{2} (p-q) = sin \frac{1}{2} l' cos \frac{1}{2} (e_1 + e')$$

$$sin \frac{1}{2} n sin \frac{1}{2} (p+q) = cos \frac{1}{2} l' sin \frac{1}{2} (e_1 - e') \quad cos \frac{1}{2} n cos \frac{1}{2} (p-q) = cos \frac{1}{2} l' cos \frac{1}{2} (e_1 - e').$$

Setzt man hier $\epsilon' = \epsilon_1 + \Delta \epsilon$ ein, so erhält man

$$tang \frac{1}{2}(p+q) = -\frac{\sin\frac{1}{2}\Delta\epsilon}{\sin(\epsilon_1 + \frac{1}{2}\Delta\epsilon)} \cot ng \frac{1}{2}l'; \quad tang \frac{1}{2}(p-q) = +\frac{\cos(\epsilon_1 + \frac{1}{2}\Delta\epsilon)}{\cos\frac{1}{2}\Delta\epsilon} \tan g \frac{1}{2}l'$$

$$sin \frac{1}{2}n = \sin\frac{1}{2}l' \frac{\sin(\epsilon_1 + \frac{1}{2}\Delta\epsilon)}{\cos\frac{1}{2}(p+q)}.$$

Gemäss den Formeln auf pag. 7 ist aber

$$I' = \lambda_1' \xi + \lambda_2' \xi^2 + \lambda_3' \xi^3; \quad \Delta \varepsilon = \eta_2' \xi^2 + \eta_3' \xi^2.$$

wobei die Coëfficienten von den früher so bezeichneten verschieden, und selbst Functionen von $x = T_0 - 1850$ sind; hiermit wird:

$$\begin{split} \rho + q &= -\frac{2\,\eta_{3}{'}}{\lambda_{1}{'} sin\,\epsilon_{1}}\,\xi + \frac{2\,\eta_{2}{'}\lambda_{2}{'} - 2\,\eta_{3}{'}\lambda_{1}{'}}{\lambda_{1}{'}^{2} sin\,\epsilon_{1}}\,\xi^{2} \\ \rho - q &= cos\,\epsilon_{1}\lambda_{1}{'}\xi + cos\,\epsilon_{1}\lambda_{2}{'}\xi^{2} + \left[cos\,\epsilon_{1}\lambda_{3}{'} - \frac{1}{4}sin\,\epsilon_{1}\eta_{2}{'}\lambda_{1}{'} + \frac{1}{12}cos\,\epsilon_{1}sin^{2}\epsilon_{1}\lambda_{1}{'}^{2}\right]\xi^{3} \\ n &= sin\,\epsilon_{1}\lambda_{1}{'}\xi + sin\,\epsilon_{1}\lambda_{2}{'}\xi^{2} + \left[sin\,\epsilon_{1}\lambda_{3}{'} + \frac{1}{4}cos\,\epsilon_{1}\eta_{2}{'}\lambda_{1}{'} + \frac{1}{4}\frac{\eta_{2}{'}^{2}}{\lambda_{1}{'} sin\,\epsilon_{1}} - \frac{1}{2}sin\,\epsilon_{1}cos^{2}\epsilon_{1}\lambda_{1}{'}^{3}\right]\xi^{3} \\ P &= 90^{\circ} + \left[\frac{\eta_{2}{'}}{\lambda_{1}{'} sin\,\epsilon_{1}} - \frac{1}{4}cos\,\epsilon_{1}\lambda_{1}{'}\right]\xi + \left[\frac{\eta_{3}{'}\lambda_{1}{'} - \eta_{2}{'}\lambda_{2}{'}}{\lambda_{1}{'} sin\,\epsilon_{1}} - \frac{1}{4}cos\,\epsilon_{1}\lambda_{2}{'}\right]\xi^{3}. \end{split}$$

Macht man $AD = A \gamma_1$, so bedeutet $\gamma D = m$ das Rückweichen des Frühlingspunktes im Aequator, eine der allgemeinen Präcession / in der Ekliptik analoge Grösse. Da $D\gamma = AK - AD - \gamma K$ ist, so hat man:

$$m = Q - P - a = p - q - a$$

und da $a = \alpha_1 \xi + \alpha_2 \xi^2 + \alpha_3 \xi^3$ ist, so wird:

$$m = [\cos \varepsilon_1 \lambda_1' - \alpha_1] \xi + [\cos \varepsilon_1 \lambda_2' - \alpha_2] \xi^2 + [\cos \varepsilon_1 \lambda_3' - \frac{1}{4} \sin \varepsilon_1 \eta_2' \lambda_1' + \frac{1}{12} \cos \varepsilon_1 \sin^2 \varepsilon_1 \lambda_1'^3 - \alpha_3] \xi^3.$$
 (12a)

Hierbei ist ϵ_1 der Werth von ϵ für $T=T_0$, demnach nach der letzten Formel auf pag. 7:

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_0 + \eta_1 x + \eta_2 x^2 + \eta_3 x^3,$$

welcher Werth noch in den obigen Formeln einzusühren ist. Die Substitution giebt endlich:

$$\begin{split} m = & [+46^{\prime\prime\prime}\cdot05931 + 0^{\prime\prime\prime}\cdot00028391(T_{\rm o} - 1850)](T - T_{\rm o}) + 0^{\prime\prime\prime}\cdot00014195(T - T_{\rm o})^{\rm g} \\ n = & [+20^{\prime\prime\prime}\cdot05150 + 0^{\prime\prime\prime}\cdot00008669(T_{\rm o} - 1850)](T - T_{\rm o}) + 0^{\prime\prime\prime}\cdot00004334(T - T_{\rm o})^{\rm g} \\ P = & 90^{\circ} - [23^{\prime\prime\prime}\cdot030 + 0^{\prime\prime}\cdot0000142(T_{\rm o} - 1850)](T - T_{\rm o}) - 0^{\prime\prime\prime}\cdot0J0031(T - T_{\rm o})^{\rm g}. \end{split}$$

Ist BB_1 der die Bahn eines Himmelskörpers darstellende grösste Kreis, so dass $\gamma_1 \Omega_0 = \Omega_0$ und i_0 die Bahnelemente: Knoten und Neigung, bezogen auf die Ekliptik E_1 darstellen, so werden $\gamma \Omega = \Omega$ und i diese Eiemente, bezogen auf die Ekliptik einer anderen Epoche (ohne Rücksicht auf eine Aenderung in der Bahn der Himmelskörper selbst) darstellen. Desgleichen sind für den Aequator Ω_0' , i_0' , Ω' , i' die Bahnelemente bezogen auf zwei verschiedene Aequinoctien. Man hat nun in dem Dreiecke $E\Omega_0\Omega$ für die Ekliptik und $A\Omega_0'\Omega'$ für den Aequator die Seiten und gegenüberliegenden Winkel:

$$\begin{split} E\,\Omega_0 &= \Pi - \Omega_0 \qquad (a) \qquad i \qquad (A) \quad A\,\Omega_0' = P - \Omega_0' \qquad (a) \qquad i' \qquad (A) \\ F\,\Omega &= \Pi + I - \Omega \qquad (b) \quad 180^\circ - i_0 \qquad (B) \quad A\,\Omega' = P + m - \Omega' \qquad (b) \quad 180^\circ - i_0' \qquad (B) \\ \Omega\,\Omega_0 &= \omega - \omega_0 = \Delta\omega \qquad (c) \qquad \pi \qquad (C) \quad \Omega_0'\Omega' = \omega' - \omega = \Delta\omega' \qquad (c) \qquad n \qquad (C), \end{split}$$

woraus man sieht, dass man die für den Aequator giltigen Formeln aus den für die Ekliptik giltigen durch einfache Buchstabenvertauschungen erhält.

Für die Ableitung der Formeln dienen die Gauss'schen Gleichungen. Noch praktischer wird eine Serie von Formeln, welche man leicht aus diesen durch passende Combination derselben erhält, und die ganz allgemein für ein sphärisches Dreieck in der üblichen Bezeichnungsweise lauten:

$$sin \frac{1}{2} A cos \frac{1}{2} (b + c - a) = + cos \frac{1}{2} B cos \frac{1}{2} C - sin \frac{1}{2} B sin \frac{1}{2} C cos a$$

$$sin \frac{1}{2} A sin \frac{1}{2} (b + c - a) = + sin \frac{1}{2} B sin \frac{1}{2} C sin a$$

$$cos \frac{1}{2} A cos \frac{1}{2} (b - c - a) = + sin \frac{1}{2} B cos \frac{1}{2} C + cos \frac{1}{2} B sin \frac{1}{2} C cos a$$

$$cos \frac{1}{2} A sin \frac{1}{2} (b - c - a) = - cos \frac{1}{2} B sin \frac{1}{2} C + cos \frac{1}{2} B cos \frac{1}{2} C cos a$$

$$sin \frac{1}{2} A cos \frac{1}{2} (b + c + a) = - sin \frac{1}{2} B sin \frac{1}{2} C + cos \frac{1}{2} B cos \frac{1}{2} C cos a$$

$$sin \frac{1}{2} A sin \frac{1}{2} (b + c + a) = + cos \frac{1}{2} B sin \frac{1}{2} C + sin \frac{1}{2} B cos \frac{1}{2} C cos a$$

$$cos \frac{1}{2} A sin \frac{1}{2} (b - c + a) = + cos \frac{1}{2} B sin \frac{1}{2} C + sin \frac{1}{2} B cos \frac{1}{2} C cos a$$

$$sin \frac{1}{2} a sin \frac{1}{2} (b - c + a) = + sin \frac{1}{2} b cos \frac{1}{2} C - cos \frac{1}{2} b sin \frac{1}{2} c cos A$$

$$sin \frac{1}{2} a sin \frac{1}{2} (B - C + A) = + cos \frac{1}{2} b sin \frac{1}{2} c sin A$$

$$cos \frac{1}{2} a cos \frac{1}{2} (B + C + A) = - cos \frac{1}{2} b sin \frac{1}{2} c sin A$$

$$sin \frac{1}{2} a sin \frac{1}{2} (B - C - A) = - cos \frac{1}{2} b sin \frac{1}{2} c + sin \frac{1}{2} b cos \frac{1}{2} c cos A$$

$$sin \frac{1}{2} a cos \frac{1}{2} (B - C - A) = + sin \frac{1}{2} b cos \frac{1}{2} c sin A$$

$$cos \frac{1}{4} a sin \frac{1}{4} (B + C - A) = + sin \frac{1}{4} b cos \frac{1}{4} c cos A$$

$$cos \frac{1}{4} a sin \frac{1}{4} (B + C - A) = + sin \frac{1}{4} b sin \frac{1}{4} c + cos \frac{1}{4} b cos \frac{1}{4} c cos A$$

$$cos \frac{1}{4} a sin \frac{1}{4} (B + C - A) = + sin \frac{1}{4} b sin \frac{1}{4} c + cos \frac{1}{4} b cos \frac{1}{4} c cos A$$

$$cos \frac{1}{4} a sin \frac{1}{4} (B + C - A) = + sin \frac{1}{4} b sin \frac{1}{4} c + cos \frac{1}{4} b cos \frac{1}{4} c cos A$$

Diese Formeln werden sehr praktisch, wenn eine der zu suchenden Seiten oder einer der zu suchenden Winkel, folglich auch die Differenz der beiden anderen gleichartigen Stücke sehr klein ist, oder aber, wenn die Summe der zu suchenden Seiten oder Winkel nahe gleich dem dritten gleichartigen Stücke ist. Hieraus erhält man

 $\cos \frac{1}{4} a \cos \frac{1}{4} (B + C - A) = + \cos \frac{1}{4} b \cos \frac{1}{4} c \sin A.$

$$tang \frac{1}{2} (b + c - a) = \frac{tang \frac{1}{2} B tang \frac{1}{2} C sin a}{1 - tang \frac{1}{2} B tang \frac{1}{2} C cos a}$$

und ähnlich für die übrigen, und daraus durch die bekannte Reihenentwickelung:

1) Wenn C nähe 0° ist:

$$\frac{1}{3}(b+c-a) = + (tang \frac{1}{2} B tang \frac{1}{2} C) sin a + \frac{1}{2} (tang \frac{1}{3} B tang \frac{1}{4} C)^{2} sin 2 a + \\ + \frac{1}{3} (tang \frac{1}{2} B tang \frac{1}{2} C)^{3} sin 3 a + \dots$$

$$\frac{1}{3}(b-c-a) = - (cotang \frac{1}{2} B tang \frac{1}{2} C) sin a + \frac{1}{2} (cotang \frac{1}{2} B tang \frac{1}{2} C)^{2} sin 2 a - \\ - \frac{1}{3} (cotang \frac{1}{2} B tang \frac{1}{2} C)^{3} sin 3 a + \dots$$

$$cotang \frac{1}{4} (A + B) = tang \frac{1}{4} C \frac{cos \frac{1}{2} (a + b)}{cos \frac{1}{4} (a - b)}$$

2) Wenn C nahe 180° ist:

$$\frac{1}{2}(b+c+a) = -(\cot ang \frac{1}{2}B \cot ang \frac{1}{2}C) \sin a - \frac{1}{2}(\cot ang \frac{1}{2}B \cot ang \frac{1}{2}C)^2 \sin 2a - \frac{1}{3}(\cot ang \frac{1}{2}B \cot ang \frac{1}{2}C)^3 \sin 3a - \dots$$

$$\frac{1}{2}(b-c+a) = +(\tan g \frac{1}{2}B \cot ang \frac{1}{2}C) \sin a - \frac{1}{2}(\tan g \frac{1}{2}B \cot ang \frac{1}{2}C)^2 \sin 2a + \frac{1}{2}(\tan g \frac{1}{2}B \cot ang \frac{1}{2}C)^3 \sin 3a - \dots$$

$$\tan g \frac{1}{2}(A-B) = \cot ang \frac{1}{2}C \frac{\sin \frac{1}{2}(a-b)}{\sin \frac{1}{2}(a+b)}.$$

3) Wenn c sehr klein ist:

$$90^{\circ} - \frac{1}{2} (B - C + A) = + (cotang \frac{1}{2} b \ tang \frac{1}{2} c) \sin A + \frac{1}{2} (cotang \frac{1}{2} b \ tang \frac{1}{2} c)^{3} \sin 3 A + \dots
90^{\circ} - \frac{1}{4} (B + C + A) = - (tang \frac{1}{2} b \ tang \frac{1}{2} c) \sin A + \frac{1}{2} (tang \frac{1}{2} b \ tang \frac{1}{2} c)^{3} \sin 3 A + \dots
- \frac{1}{3} (tang \frac{1}{2} b \ tang \frac{1}{2} c)^{3} \sin 3 A + \dots
tang \frac{1}{2} (a - b) = tang \frac{1}{2} c \frac{\sin \frac{1}{2} (A - B)}{\sin \frac{1}{2} (A + B)}.$$

4) Wenn c nahe 180° ist:

$$90^{\circ} - \frac{1}{2}(B - C - A) = -(tang \frac{1}{4} b cotang \frac{1}{4} c) sin A - \frac{1}{4} (tang \frac{1}{4} b cotang \frac{1}{4} c)^{3} sin 2A - \frac{1}{4} (tang \frac{1}{4} b cotang \frac{1}{4} c)^{3} sin 3A - \dots$$

$$90^{\circ} - \frac{1}{4}(B + C - A) = +(cotang \frac{1}{4} b cotang \frac{1}{4} c) sin A - \frac{1}{4} (cotang \frac{1}{4} b cotang \frac{1}{4} c)^{3} sin 2A + \frac{1}{4} (cotang \frac{1}{4} b cotang \frac{1}{4} c)^{3} sin 3A - \dots$$

cotang
$$\frac{1}{4}(a+b) = cotang \frac{1}{4}c \frac{cos \frac{1}{4}(A+B)}{cos \frac{1}{4}(A-B)}$$
.

Setzt man

cotang
$$\frac{1}{4}B^n - tang \frac{1}{4}B^n = \Phi_n$$
 cotang $\frac{1}{4}b^n - tang \frac{1}{4}b^n = \phi_n$ cotang $\frac{1}{4}b^n + tang \frac{1}{4}b^n = \psi_n$

so kann man auch schreiben:

1 a) C nahe 0°:

$$b-a=-\Phi_1 \tan \frac{1}{2} C \sin a + \frac{1}{4} \Psi_1 \tan \frac{1}{2} C^2 \sin 2a - \frac{1}{4} \Phi_2 \tan \frac{1}{2} C^3 \sin 3a - \dots$$

$$c=+\Psi_1 \tan \frac{1}{2} C \sin a - \frac{1}{2} \Phi_2 \tan \frac{1}{2} C^2 \sin 2a + \frac{1}{4} \Psi_1 \tan \frac{1}{2} C^3 \sin 3a - \dots$$

2a) C nahe 180°:

$$b + a = -\Phi_1 \cot ang \frac{1}{2} C \sin a - \frac{1}{2} \Psi_1 \cot ang \frac{1}{2} C^2 \sin 2a - \frac{1}{2} \Phi_1 \cot ang \frac{1}{2} C^3 \sin 3a - \dots$$

$$c = -\Psi_1 \cot ang \frac{1}{2} C \sin a - \frac{1}{2} \Phi_2 \cot ang \frac{1}{2} C^3 \sin 2a - \frac{1}{2} \Psi_2 \cot ang \frac{1}{2} C^3 \sin 3a - \dots$$

3a) c nahe 0°:

$$180^{\circ} - (B+A) = +\varphi_1 \tan \frac{1}{2} c \sin A + \frac{1}{2} \psi_2 \tan \frac{1}{2} c^2 \sin 2A + \frac{1}{2} \varphi_2 \tan \frac{1}{2} c^3 \sin 3A - \dots$$

$$C = +\psi_1 \tan \frac{1}{2} c \sin A + \frac{1}{2} \varphi_2 \tan \frac{1}{2} c^2 \sin 2A + \frac{1}{2} \psi_2 \tan \frac{1}{2} c^3 \sin 3A - \dots$$

4a) c nahe 180°:

$$180^{\circ}-(B-A)=+\varphi_1 \cot ng \frac{1}{2} e \sin A - \frac{1}{4} \psi_2 \cot ng \frac{1}{2} e^2 \sin 2 A + \frac{1}{4} \varphi_3 \cot ng \frac{1}{2} e^3 \sin 3 A - . .$$

$$C=-\psi_1 \cot ng \frac{1}{4} e \sin A + \frac{1}{4} \varphi_2 \cot ng \frac{1}{4} e^2 \sin 2 A - \frac{1}{4} \psi_3 \cot ng \frac{1}{4} e^3 \sin 3 A - .$$

Dabei ist, wie man leicht sieht:

$$\Psi_{n} + \binom{n}{1} \Psi_{n-2} + \binom{n}{2} \Psi_{n-4} + \binom{n}{3} \Psi_{n-6} + \dots = \frac{2^{n}}{\sin B^{n}}$$

$$\Phi_{n} = \Phi_{1} (\Psi_{n-1} + \Psi_{n-3} + \Psi_{n-5} + \dots)$$

Das letzte Glied der ersten Reihe ist $\binom{n}{\frac{1}{2}n}\Psi_0$ oder $\left(\frac{n}{\frac{1}{2}(n-1)}\right)\Psi_1$ das letzte Glied der zweiten Reihe Ψ_1 oder Ψ_0 jenachdem n gerade oder ungerade ist, wobei aber Ψ_0 an Stelle der Einheit gesetzt ist. Da dem zu Folge

$$\Psi_0 = 1$$

 $\Psi_1 = 2 \operatorname{cosec} B;$ $\Phi_1 = 2 \operatorname{cotang} B$

ist, so können alle W und P nacheinander berechnet werden. Es ist z. B.:

$$\begin{array}{ll} \Psi_1=2\;(1+2\;cotang\;B^2) & \Phi_2=4\;cotang\;B\;cosec\;B \\ \Psi_3=2\;cosec\;B\,(1+4\;cotang\;B^3); & \Phi_3=2\;cotang\;B\,(3+4\;cotang\;B^3)\;\text{u. s. w.} \end{array}$$

Diese Ausdrücke geben unmittelbar die Formeln für den vorliegenden Fall, und man erhält 1):

Für die Ekliptik:
$$cotang \frac{1}{4} i_0 tang \frac{1}{2} \pi = \gamma$$
; $-tang \frac{1}{4} i_0 tang \frac{1}{2} \pi = \tau$
 $C = \gamma \sin(\Pi - \Omega_0) + \frac{1}{2} \gamma^2 \sin 2(\Pi - \Omega_0) + \frac{1}{4} \gamma^3 \sin 3(\Pi - \Omega_0) + \dots$
 $T = \tau \sin(\Pi - \Omega_0) + \frac{1}{4} \tau^3 \sin 2(\Pi - \Omega_0) + \frac{1}{4} \tau^3 \sin 3(\Pi - \Omega_0) + \dots$
 $\Omega = \Omega_0 + l - (C + T)$; $\omega = \omega_0 + (C - T)$ (C)
 $tang \frac{1}{4} (i - i_0) = -\frac{\cos[\Pi - \Omega_0 + \frac{1}{4} (C + T)]}{\cos \frac{1}{4} (C + T)} tang \frac{1}{2} \pi$.

Für den Aequator:
$$cotang \frac{1}{2} i_0' tang \frac{1}{2} n = \gamma'; - tang \frac{1}{2} i_0' tang \frac{1}{2} n = \tau'$$

$$C' = \gamma' sin (P - \Omega_0) + \frac{1}{2} \gamma'^2 sin 2 (P - \Omega_0) + \frac{1}{3} \gamma'^3 sin 3 (P - \Omega_0) + ...$$

$$T' = \tau' sin (P - \Omega_0) + \frac{1}{2} \tau'^2 sin 2 (P - \Omega_0) + \frac{1}{3} \tau'^3 sin 3 (P - \Omega_0) + ...$$

$$\Omega' = \Omega_0' + m - (C' + T'); \quad \omega' = \omega_0' + (C' - T')$$

$$tang \frac{1}{2} (i' - i_0') = -\frac{cos [P - \Omega_0' + \frac{1}{2} (C' + T')]}{cos \frac{1}{2} (C' + T')} tang \frac{1}{2} n$$
(D)

Für die Bestimmung des Einflusses der Präcession auf die Sternörter, sei S (Fig. 276) ein Stern, P_0 der Pol der Ekliptik für die Zeit T_0 , P_1 der Pol für die Zeit T_0 , so steht der grösste Kreis P_0 P_1 senkrecht auf den beiden grössten Kreisen EP_1 und EP_0 ; man hat daher in dem Dreiecke SP_0 P_1 :

Gegeben:
$$SP_0 = 90^{\circ} - \beta_0$$
; $P_0P_1 = \pi$; $\angle SP_0P_1 = 90^{\circ} - (\Pi - \lambda_0)$ zu suchen: $\angle P_0P_1S = 90^{\circ} + (\Pi + I - \lambda)$; $P_1S = 90^{\circ} - \beta$, und es ist:

$$\sin \beta = \sin \beta_0 \cos \pi + \cos \beta_0 \sin \pi \sin (\Pi - \lambda_0)$$

$$\cos \beta \cos (\Pi + l - \lambda) = \cos \beta_0 \cos (\Pi - \lambda_0)$$

$$\cos \beta \sin (\Pi + l - \lambda) = -\sin \beta_0 \sin \pi + \cos \beta_0 \cos \pi \sin (\Pi - \lambda_0)$$
(13)

Die Ausdrücke für den Aequator gehen hieraus unmittelbar hervor, wenn man an Stelle von β_0 , λ_0 , β , λ , π , Π , λ , setzt: δ_0 , α_0 , δ , α , n, P, m.

Multiplicirt man die zweite Gleichung mit $cos(\Pi - \lambda_0)$, die dritte mit $sin(\Pi - \lambda_0)$ und addirt, dann mit $-sin(\Pi - \lambda_0)$, $+cos(\Pi - \lambda_0)$ und addirt, so folgt:

$$\cos\beta\cos(\lambda_0-\lambda+l) = \cos\beta_0-\cos\beta_0\sin^2(\Pi-\lambda_0)(1-\cos\pi)-\sin\beta_0\sin\pi\sin(\Pi-\lambda_0)$$

$$\cos\beta\sin(\lambda_0-\lambda+l) = -\cos\beta_0\sin(\Pi-\lambda_0)\cos(\Pi-\lambda_0)(1-\cos\pi)-\sin\beta_0\sin\pi\cos(\Pi-\lambda_0)$$

$$\tan\beta(\lambda-\lambda_0-l) = \frac{+\cos(\Pi-\lambda_0)\sin\pi\left[\tan\beta\frac{1}{2}\pi\sin(\Pi-\lambda_0)+\tan\beta_0\right]}{1-\sin(\Pi-\lambda_0)\sin\pi\left[\tan\beta\frac{1}{2}\pi\sin(\Pi-\lambda_0)+\tan\beta_0\right]}.$$

Für die Bestimmung der Aenderung der Breite hat man am bequemsten nach den Neper'schen Analogien:

$$tang \frac{1}{2} (\beta - \beta_0) = tang \frac{1}{2} \pi \frac{sin \left[\prod + \frac{1}{2} (l - \lambda - \lambda_0) \right]}{cos \frac{1}{4} (l - \lambda + \lambda_0)}.$$

Es folgt daher für die Ekliptik:

$$q = \sin \pi \left[\tan g \frac{1}{2} \pi \sin(\Pi - \lambda_0) + \tan g \beta_0 \right];$$

$$tang L = \frac{q \cos(\Pi - \lambda_0)}{1 - q \sin(\Pi - \lambda_0)}; \quad \lambda = \lambda_0 + l + L$$

$$tang \frac{1}{2} (\beta - \beta_0) = \frac{\sin(\Pi - \lambda_0 - \frac{1}{2} L)}{\cos \frac{1}{2} L} tang \frac{1}{2} \pi$$
(E)

^{&#}x27;) Man kann auch auf dieselbe Weise, wie schon mehrfach ausgeführt, die Ausdrücke für $\Omega - \Omega_0$, $\omega - \omega_0$, $i - i_0$ in nach der Zeit fortschreitenden Reihen entwickeln, worüber man in v. Oppolzer's *Lehrbuch zur Bahnbestimmunge, i. c. pag. 210 ff. nachsehen kann.

für den Aequator:

$$q' = \sin n \left[\tan g \frac{1}{2} n \sin(P - \alpha_0) + \tan g \delta_0 \right];$$

$$tang L' = \frac{q' \cos (P - \alpha_0)}{1 - q' \sin(P - \alpha_0)}; \quad \alpha = \alpha_0 + m + L'$$

$$tang \frac{1}{2} (\delta - \delta_0) = \frac{\sin (P - \alpha_0 - \frac{1}{2} L')}{\cos \frac{1}{2} L'} tang \frac{1}{2} n.$$
(F)

Hat das Gestirn eine merkliche Eigenbewegung, so wird man auf diese Rücksicht nehmen müssen. Man hat dann zu beachten, dass in der Zwischenzeit sich die Position des Gestirnes geandert hat, und im Dreiecke PoPi S hat man für S denjenigen Ort des Sternes anzunehmen, den derselbe nach der Zeit t einnimmt; die Coordinaten von S sind daher $\lambda_0 + xt$, $\lambda_0' + x't$ bezw. $\alpha_0 + \mu t$, $\delta_0 + \mu' t$, wenn x, x' die Eigenbewegungen in Länge und Breite, μ , μ' die Eigenbewegungen in Rectascension und Deklination sind. Diese Ausdrücke sind jedoch nicht ganz strenge, wenn man die Positionen auf sehr entfernte Zeiträume zu übertragen hat. Sind die Eigenbewegungen µ, µ', wie dieses zumeist der Fall ist, aus Beobachtungen der letzten 150 Jahre abgeleitet, so gilt dieselbe nur für die zunächst gelegenen Zeiträume in dieser Bedeutung. Die Eigenbewegung findet nämlich der Hauptsache nach im grössten Kreise statt, und man hat daher zunächst aus den Werthen von µ, µ' die Eigenbewegung im grössten Kreise abzuleiten. Der Endpunkt des grössten Kreises giebt den Ort des Sternes und die Aenderung des Ortes in Rectascension und Deklination folgt dann aus dem Dreiecke, welches von dem Ursprungs-, dem Endorte und dem Pole des Aequators bestimmt ist. Die strengen Formeln werden dann 1):

> in Rectascension: $\mu t + \mu \mu' \tan \delta t^2$ in Deklination: $\mu' t - \frac{1}{4} \mu^2 \sin 2\delta t^2$.

Dem Wesen nach kommt dieses allerdings auf eine Extrapolation einer aus etwa 150 jährigen Beobachtungen bestimmten Eigenbewegung auf entferntere Zeiträume hinaus, wo der mögliche Fehler in Folge der Unsicherheit der Grösse der Eigenbewegung und der Lage des grössten Kreises desselben immerhin nicht unbeträchtlich sein mag. Bei sehr polnahen Sternen, mit grosser und genügend sicher bestimmter Eigenbewegung wird die Mitnahme des Zusatzgliedes wenigstens in Rectascension jedenfalls nothwendig.

Die strengen Formeln (E, F) wird man nur bei der Uebertragung auf sehr entsernte Epochen verwenden. Im Allgemeinen wird eine Reihenentwickelung, deren erste Glieder man berücksichtigen wird, ausreichen. Da man diese Uebertragung fast ausschliesslich in den äquatorealen Coordinaten vornimmt, so sollen die Resultate dieser Reihenentwickelungen, welche in der mehrfach erwahnten Weise ausgestihrt werden, sür den Aequator angeschrieben werden, wobei nur die von der ersten und zweiten Potenz von t abhängigen Glieder beibehalten werden sollen. Man nennt die Coöfficienten A_1 , D_1 von $T-T_0$ die Pracessenschlechtweg und die Werthe $200\,A_2$, $200\,D_2$ die Variatio saecularis; diese gret die Aenderung von A_1 , D_1 in hundert Jahren. Es ist:

$$\begin{split} A_1 &= m_1 + n_1 \sin \alpha \tan \beta + \left\{\mu\right\} \\ A_2 &= m_2 + \frac{1}{4} n_1^2 \sin 2\alpha + \tan \beta \left[n_2 \sin \alpha + p_1 n_1 \cos \alpha\right] + \tan \beta^2 \delta \left(\frac{1}{2} n_1^2 \sin 2\alpha\right) \\ &\quad + \left\{\mu' n_1 \sin \alpha + \tan \beta \left[\mu n_1 \cos \alpha + \mu \mu'\right] + \tan \beta^2 \delta \mu' n_1 \sin \alpha\right\} \\ D_1 &= n_1 \cos \alpha + \left\{\mu'\right\} \\ D_2 &= n_2 \cos \alpha - n_1 p_1 \sin \alpha - \frac{1}{2} n_1^2 \sin^2 \alpha \tan \beta \delta \\ &\quad - \left\{\mu n_1 \sin \alpha + \frac{1}{2} \mu^2 \sin 2\delta\right\}, \end{split}$$

¹⁾ Siehe v. OPPOLZER, l. c., pag. 218.

wobei die in { } eingeschlossenen Glieder die von der Eigenbewegung abhängigen Glieder sind, und

$$\begin{split} m_1 &= +\ 46'' \cdot 0593 + 0'' \cdot 0002839 \left(T_0 - 1850\right) & m_2 = +\ 0'' \cdot 00014195 \\ n_1 &= +\ 20 \cdot 0515 - 0 \cdot 0000867 \left(T_0 - 1850\right) & n_2 = -\ 0 \cdot 00004334 \\ p_1 &= +\ 23 \cdot 030 \\ & \alpha = \alpha_0 + A_1 \left(T - T_0\right) + A_2 \left(T - T_0\right)^2 \\ & \delta = \delta_0 + D_1 \left(T - T_0\right) + D_2 \left(T - T_0\right)^2 \\ & \frac{d\alpha}{dt} = A_1 + 200 A_2 \left(\frac{T - T_0}{100}\right); & \frac{d\delta}{dt} = D_1 + 200 D_2 \left(\frac{T - T_0}{100}\right). \end{split}$$
 (G)

In der Praxis wird man das Versahren wesentlich abkürzen können, wenn man einen genäherten Werth der Präcession für die Mitte des Intervalles, also für die Zeit $\frac{1}{2}(T+T_0)$ kennt. Ist ein solcher nicht vorhanden, so wird man einen solchen leicht erhalten, wenn man durch eine vorläufige erste Rechnung den genäherten Betrag der Präcession für das halbe Zeitintervall: $\frac{1}{2}(T-T_0)$ ermittelt, und an die Position des Sternes für die Epoche T_0 anbringt. Hat man so die Coordinaten a_m , δ_m für die Mitte der Zeit, und berechnet man die Präcessionsconstanten m_1 , n_1 ebenfalls für die Mitte der Zeit, so erhält man durch die Formeln:

$$\alpha = \alpha_0 + (m_1 + n_1 \sin \alpha_m \tan \beta_m) (T - T_0)$$

$$\delta = \delta_0 + n_1 \cos \alpha_m (T - T_0)$$
(14)

bereits eine meist völlig ausreichende genäherte Berücksichtigung der Glieder zweiter Ordnung.

Es erübrigt noch die Bestimmung des Einflusses der Präcession auf die rechtwinkeligen Coordinaten eines Himmelskörpers. Geht man zu diesem Zwecke wieder von den Gleichungen (13) für die Ekliptik aus, indem man mit der Entfernung p des Himmelskörpers multiplicirt (geocentrisch oder heliocentrisch), je nachdem es sich um die Uebertragung der geocentrischen oder heliocentrischen Coordinaten handelt, und führt dann die rechtwinkeligen Coordinaten ein, so wird:

$$x\cos(\Pi+l)+y\sin(\Pi+l)=x_0\cos\Pi+y_0\sin\Pi$$

$$x\sin(\Pi+l)-y\cos(\Pi+l)=x_0\sin\Pi\cos\pi-y_0\cos\Pi\cos\pi-z_0\sin\pi$$

$$z=x_0\sin\Pi\sin\pi-y_0\cos\Pi\sin\pi+z_0\cos\pi.$$

Hieraus folgt leicht:

$$x = x_0 \{\cos \Pi \cos(\Pi + l) + \sin \Pi \sin(\Pi + l)\cos \pi\} + y_0 \{\sin \Pi \cos(\Pi + l) - \cos \Pi \sin(\Pi + l)\cos \pi\} - x_0 \sin(\Pi + l)\sin \pi$$

$$y = x_0 \{\cos \Pi \sin(\Pi + l) - \sin \Pi \cos(\Pi + l)\cos \pi\} + y_0 \{\sin \Pi \sin(\Pi + l) + \cos \Pi \cos(\Pi + l)\cos \pi\} + x_0 \cos(\Pi + l)\sin \pi$$

 $z = x_0 \sin \Pi \sin \pi - y_0 \cos \Pi \sin \pi + z_0 \cos \pi$.

Nach einigen leichten Reductionen erhält man hier für die Coëssicienten der Ausdrücke $x - x_0$, $y - y_0$, $z - z_0$:

$$X_{1} = -2[\sin^{2}\frac{1}{2}l + \sin \Pi \sin(\Pi + l)\sin^{2}\frac{1}{2}\pi] \qquad X_{2} = +\sin l + 2\sin \Pi \cos(\Pi + l)\sin^{2}\frac{1}{2}\pi$$

$$Y_{3} = -\sin l + 2\cos \Pi \sin(\Pi + l)\sin^{2}\frac{1}{2}\pi \qquad Y_{2} = -2[\sin^{2}\frac{1}{2}l + \cos \Pi \cos(\Pi + l)\sin^{2}\frac{1}{2}\pi]$$

$$Z_{1} = -\sin (\Pi + l)\sin \pi \qquad Z_{2} = +\cos (\Pi + l)\sin \pi$$

$$X_{3} = +\sin \Pi \sin \pi$$

$$Y_{3} = -\cos \Pi \sin \pi$$

$$Z_{3} = -2\sin^{2}\frac{1}{2}\pi$$
(15)

und hiernach

$$x = x_0 + X_1 x_0 + Y_1 y_0 + Z_1 z_0$$

$$y = y_0 + X_2 x_0 + Y_2 y_0 + Z_2 z_0$$

$$z = z_0 + X_3 x_0 + Y_3 y_0 + Z_3 z_0$$

und ganz ähnliche Ausdrücke für den Aequator, in denen Π , π , l durch P, n, m ersetzt werden.

Es gelingt auf einfache Weise, die Coëfficienten direkt als Functionen der Zeit darzustellen. Setzt man:

$$l = [\lambda_0 + \lambda_1 (T_0 - 1850)] (T - T_0) + \lambda_2 (T - T_0)^2$$

$$tang \ \pi \ sin \ \Pi = [\sigma_0 + \sigma_1 (T_0 - 1850)] (T - T_0) + \sigma_2 (T - T_0)^2$$

$$tang \ \pi \cos \Pi = [\gamma_0 + \gamma_1 (T_0 - 1850)] (T - T_0) + \gamma_2 (T - T_0)^2,$$

so ergiebt sich 1)

$$\begin{split} X_1 &= -\frac{1}{2} \left(\lambda_0^2 + \sigma_0^2\right) (T - T_0)^2 \\ Y_1 &= -\left[\lambda_0 + \lambda_1 \left(T_0 - 1850\right)\right] (T - T_0) - \left(\lambda_2 - \frac{1}{2}\sigma_0\gamma_0\right) (T - T_0)^2 \\ Z_1 &= -\left[\sigma_0 + \sigma_1 \left(T_0 - 1850\right)\right] (T - T_0) - \left(\sigma_2 + \lambda_0\gamma_0\right) (T - T_0)^2 \\ X_2 &= +\left[\lambda_0 + \lambda_1 \left(T_0 - 1850\right)\right] (T - T_0) + \left(\lambda_2 + \frac{1}{2}\sigma_0\gamma_0\right) (T - T_0)^2 \\ Y_2 &= -\frac{1}{2} \left(\lambda_0^2 + \gamma_0^2\right) (T - T_0)^2 \\ Z_2 &= +\left[\gamma_0 + \gamma_1 \left(T_0 - 1850\right)\right] (T - T_0) + \left(\gamma_2 - \lambda_0\sigma_0\right) (T - T_0)^2 \\ X_3 &= +\left[\sigma_0 + \sigma_1 \left(T_0 - 1850\right)\right] (T - T_0) + \sigma_2 \left(T - T_0\right)^2 \\ Y_3 &= -\left[\gamma_0 + \gamma_1 \left(T_0 - 1850\right)\right] (T - T_0) - \gamma_2 \left(T - T_0\right)^2 \\ Z_3 &= -\frac{1}{2} \left(\sigma_0^2 + \gamma_0^2\right) (T - T_0)^2. \end{split}$$

Für den Aequator wird es bequemer, da P nahe 90° ist, direkt diesen Werth einzustihren; wenn:

$$\begin{split} \mathbf{m} &= \left[\mu_0 + \mu_1 \left(T_0 - 1850 \right) \right] (T - T_0) + \mu_2 (T - T_0)^2 \\ \mathbf{n} &= \left[\mathbf{v_0} + \mathbf{v_1} \left(T_0 - 1850 \right) \right] (T - T_0) + \mathbf{v_2} \left(T - T_0 \right)^2 \\ P &= 90^\circ - \frac{1}{2} \, \mu_0 \left(T - T_0 \right) \end{split}$$

ist, wobei der Coëssicient von $(T-T_0)$ in dem Ausdrucke sür P ausreichend genau $\frac{1}{4}\mu_0$ gesetzt wird, so ist (bis einschließlich der Größen zweiter Ordnung

$$\begin{split} X_1' &= -\frac{1}{3} (\mu_0^3 + \nu_0^3) (T - T_0)^2 \\ Y_1' &= -m; \quad Z_1' = -n; \quad X_2' = +m; \quad X_3' = +n \\ Y_2' &= -\frac{1}{2} \mu_0^2 (T - T_0)^2 \quad Y_3' = -\frac{1}{2} \mu_0 \nu_0 (T - T_0)^2 \\ Z_2' &= -\frac{1}{2} \mu_0 \nu_0 (T - T_0)^2 \quad Z_3' = -\frac{1}{2} \nu_0^3 (T - T_0)^2. \end{split}$$

Um diese Werthe für die Rechnung numerisch zu verwenden, müssen sie mit arc 1" multiplicirt werden. Drückt man die sämmtlichen Coëfficienten in Einheiten der siebenten Decimale aus, so hat man noch mit 10⁷ zu multipliciren, und dann wird.

für die Ekliptik:
$$X_1 = -0.2966 (T - T_0)^3$$

$$Y_1 = -\left[2435.4 + 0.0109 (T_0 - 1850)\right] (T - T_0) - 0.0055 (T - T_0)^3$$

$$Z_1 = -\left[2.8 - 0.0037 (T_0 - 1850)\right] (T - T_0) + 0.0047 (T - T_0)^3$$

$$X_2 = +\left[2435.4 + 0.0109 (T_0 - 1850)\right] (T - T_0) + 0.0055 (T - T_0)^3$$

$$Y_2 = -0.2966 (T - T_0)^2$$

$$Z_2 = -\left[23.1 + 0.0001 (T_0 - 1850)\right] (T - T_0) - 0.0004 (T - T_0)^3$$

$$X_3 = +\left[2.8 - 0.0037 (T_0 - 1850)\right] (T - T_0) + 0.0010 (T - T_0)^2$$

$$Y_3 = +\left[23.1 + 0.0001 (T_0 - 1850)\right] (T - T_0) + 0.0003 (T - T_0)^2$$

$$Z_3 = 0$$

$$x = x_0 + X_1 x_0 + Y_1 y_0 + Z_1 z_0$$

$$y = y_0 + X_2 x_0 + Y_2 y_0 + Z_2 z_0$$

$$z = z_0 + X_3 x_0 + Y_3 y_0 + Z_3 z_0$$

I) Die Ausdrücke für tang $\pi \sin \Pi$ und tang $\pi \cos \Pi$ lassen sich leicht aus den früher gebenen für π , Π ableiten, wurden aber dort Kürze halber weggelassen.

für den Aequator:

$$\begin{split} X_1' &= -\ 0.2966\ (T-T_0)^2 \\ Y_1' &= -\ [2233\cdot 0 + 0.0138\ (T_0-1850)]\ (T-T_0) - 0.0069\ (T-T_0)^2 \\ Z_1' &= -\ [972\cdot 1 - 0.0042\ (T_0-1850)]\ (T-T_0) + 0.0021\ (T-T_0)^2 \\ X_3' &= +\ [2233\cdot 0 + 0.0138\ (T_0-1850)]\ (T-T_0) + 0.0069\ (T-T_0)^2 \\ Y_2' &= -0.2493\ (T-T_0)^2 \\ Z_3' &= -0.1085\ (T-T_0)^2 \\ X_3' &= +\ [972\cdot 1 - 0.0042\ (T_0-1850)]\ (T-T_0) - 0.0021\ (T-T_0)^2 \\ Y_3' &= -0.1085\ (T-T_0)^2 \\ Z_3' &= -0.0473\ (T-T_0)^2 \\ Z_3' &= -0.0473\ (T-T_0)^2 \\ z_1' &= z_0' + X_1' z_0' + Y_1' y_0' + Z_1' z_0' \\ y' &= y_0' + X_2' z_0' + Y_2' y_0' + Z_3' z_0' \\ z' &= z_0' + X_3' z_0' + Y_3' y_0' + Z_3' z_0'. \end{split}$$

Würden alle theoretischen Fundamente (Verhältniss der Hauptträgheitsaxen der Erde, Verhältniss der Sonnen- und Mondattraction, der Planetenmassen, u. s. w.), gegeben sein, so würde man den Werth der allgemeinen Präcession durch Rechnung bestimmen können. Dieses ist aber nicht der Fall; im Gegentheil ist man darauf angewiesen, einzelne dieser Rechnungsdaten aus beobachteten Grössen zu bestimmen, und man ist daher genöthigt, den Werth der allgemeinen Präcession aus Beobachtungen zu ermitteln.

Beobachtet man die Rectascensionen und Deklinationen von einer grossen Anzahl von Sternen zu verschiedenen Zeiten, so werden dieselben zunächst um den Betrag der Präcession von einander verschieden sein. Einem gewissen angenommenen Werthe von l, der l_0 sei, entsprechen gewisse Werthe von m und n, welche mit m_0 und n_0 bezeichnet werden mögen. Reducirt man die Sterne mehrerer Kataloge mit diesen Constanten auf eine gemeinschaftliche Epoche, so werden noch Unterschiede übrig bleiben, die theils in Fehlern der Rectascensionen und Deklinationen selbst, theils in Fehlern der angenommenen Constanten ihre Ursache haben. Seien α_1 , δ_1 die Coordinaten eines Sternes, α_1 , δ_1 die auf eine zweite sonst beliebige Epoche, welche man zweckmässig in der Mitte der sämmtlichen Katalogepochen annimmt, mit den angenommenen Werthen m_0 , n_0 reducirten Coordinaten, α_0 , δ_0 angenäherte Coordinaten, für die angenommene Epoche, wie man sich sie durch eine vorläufige Vergleichung aller verwendeten Kataloge verschaffen kann, so werden

$$\alpha_0 - \alpha_1' = \Delta \alpha + (\Delta m + \Delta n \sin \alpha \tan \beta) t$$

$$\delta_0 - \delta_0' = \Delta \delta + \Delta n \cos \alpha t$$
(17)

sein. In Δa , $\Delta \delta$ sind Correctionen der Katalogpositionen enthalten. Sind diese durch zahlreiche Beobachtungen möglichst gut und sicher bestimmt, so kann man für diese Fehler, als Fehler des Mittels der Beobachtungen, nur mässige Werthe zulassen, und man wird annehmen können, dass die noch auftretenden grösseren Fehler in gewissen nicht constatirbaren systematisch wirkenden Ursachen ihren Grund haben²), welche bei ihnen einen gesetzmässigen Verlauf erzeugen. Bestimmt man daher die Werthe von Δm und Δn ohne Rücksicht auf solche Correctionen, und rechnet dann mit den resultirenden Werthen von m und n die Uebertragungen der Sternpositionen auf die angenommene mittlere Epoche, so bleiben noch Fehler Δa , $\Delta \delta$ übrig. Zeigen dieselben nun eine gewisse Gesetzmässigkeit, so werden dieselben als systematische Fehler der Katalogpositionen

²⁾ Vergl. den Artikel . Methode der kleinsten Quadrate.

aufzusassen sein und in Ermangelung der Kentniss der wahren Ursache, entsprechend ausgeglichen als sempirische Katalogcorrectionen« oder »Reductionen der Katalogpositionen auf ein mittleres System« angesehen werden können.

Eine solche Gesetzmässigkeit wird jedoch nur im Grossen und Ganzen hervortreten, während die einzelnen Sterne noch bedeutendere Abweichungen zu beiden Seiten dieser »Reductionen auf das mittlere System« zeigen werden. Diese rühren dann von thatsächlichen Eigenbewegungen der Sterne her. Diese lassen sich unmittelbar in den Formeln (11) berücksichtigen. Da dieselben nämlich der Zeit proportional stattfinden, so hat man:

$$\alpha_0 - \alpha_1' = \Delta \alpha + \mu t + (\Delta m + \Delta n \sin \alpha \tan \beta) t$$

$$\delta_0 - \delta_1' = \Delta \delta + \mu' t + \Delta n \cos \alpha t$$
(17a)

Die Bewegungen der Sterne werden natürlich, absolut genommen, nach allen Richtungen des Raumes gleichmässig vertheilt auftreten; sie werden jedoch scheinbar eine Gesetzmässigkeit zeigen, wenn das Sonnensystem selbst nicht ruhend ist: sie werden sich von dem Apex der Sonnenbewegung zu entfernen, dem Antiapex derselben zu nähern scheinen. Man kann ein Zusatzglied, welches auf die Richtung der Bewegung des Sonnensystemes Rücksicht nimmt, bei (172) noch hinzufügen¹) und dann sowohl Δm , Δn , als auch die Constanten der Sonnenbewegung: Rectascension und Deklination des Apex und Geschwindigkeit der Bewegung, und auch für jeden Stern insbesondere dessen Eigenbewegung u. u. bestimmen. Hierdurch wächst aber die Zahl der Unbekannten und damit die Arbeit in dem Maasse, als man mehr Sterne für die Bestimmung heranzieht. Aus einer grossen Anzahl von Sternen, welche über die ganze Himmelskuge! vertheilt sind (wobei also nicht die Sterne einer Halbkugel überwiegen durfen), werden sich in den Normalgleichungen für Δm und Δn die Eigenbewegungen der einzelnen Sterne in ihrer Gesammtheit wegheben, weshalb man bei einer Untersuchung über die Präcessionsconstante und die Eigenbewegung des Sonnensystemes auf die absoluten Eigenbewegungen der Fixsterne nicht weiter Rucksicht zu nehmen braucht. In diesen Normalgleichungen werden übrigens auch die Coëtficienten der die Sonnenbewegung bestimmenden Constanten wegfallen, da dieselben unter der Voraussetzung einer gleichmässigen Vertheilung der Sterne über die ganze Himmelskugel mit positiven und negativen Zeichen gleich oft und :gleicher Grösse auftreten, und man wird daher auch von diesen absehen konnen Beeinflusst aber werden die Resultate, wenn die Vertheilung der Sterne keins ganz gleichmässige ist.

Hat man daher durch eine erste Bestimmung von Δm , Δn , Reductionen de Kataloge auf ein gemeinschaftliches System abgeleitet, bringt diese Correctionen an die Sternpositionen an, und berechnet dann neuerdings Δm und Δn aus de sämmtlichen Sternen aller Sternverzeichnisse, so erhält man in den Werthen.

$$m = m_0 + \Delta m, \qquad n = n_0 + \Delta n$$

definitive Werthe der Präcessionsconstanten m und n. Der Hauptsache nach in nun (vergl. die Formeln (12) und (12a), $m = n \cot ng \, \epsilon_1$. Ist diese Bedingern nicht erfüllt, so ist, wenn man durch eine hinreichend grosse Anzahl von Sterne die Correctionen für Δm , Δn hinreichend sicher halten kann, nur an eine anderweitigen Mangel zu denken. Die Bessel'sche Bestimmung der allgemeinen Präcession durch Vergleich der beiden Kataloge von Bradley und Prazze erste klassische Untersuchung dieser Art, lieferte thatsächlich zwei verschieden

¹⁾ Vergl. den Artikel »Sonnensystem«.

Werthe von 1, je nachdem derselbe aus dem erhaltenen Werthe von m oder von m abgeleitet wurde, und um eine Uebereinstimmung in den beiden Werthen zu erzielen, wäre eine Vergrösserung der zu Grunde gelegten Burckhard'schen Venusmasse (\$\frac{156632}{356632}\$) in dem Verhältnisse 1.087:1 erforderlich gewesen. Thatsächlich aber hatte schon Bessel durch anderweitige Untersuchungen gefunden, dass dieser Werth der Venusmasse eher zu gross, und noch zu verkleinern sei, und die späteren Untersuchungen von le Verrier ergaben in der That für die Venusmasse einen wesentlich kleineren Werth\(^1\)). Bessel hatte daher von einer Correction der Venusmasse ganz abgesehen, und das Mittel aus den beiden erhaltenen Werthen gezogen; die dabei noch übrigbleibenden Fehler, welche bei einzelnen Sternen den Betrag von 2".7 erreichten, waren viel zu gross, um als zufällige Beobachtungsfehler aufgefasst zu werden, und konnten nur eine Folge der Eigenbewegung der Sterne sein.

Das Resultat von Bessel wurde bereits mehrfach mitgetheilt, und bei der Ableitung der obigen Constanten verwendet.

Spätere Untersuchungen von STRUVE ergaben für den Werth der allgemeinen Pracession l = 50''.260, welcher seither ziemlich allgemein angewendet wird. Allein es unterliegt heute keinem Zweisel mehr, dass dieser Werth zu gross ist, und der Bessel'sche Werth trotz der geringeren Genauigkeit der Fundamente durch eine zufällige Compensation von störenden Einflüssen der Gesammtheit der jetzt vorliegenden Beobachtungen besser entspricht. Schon 1880 hatte Oppolzer diesen Vorzug der Bessel'schen Constanten, welche übrigens auch von LE VERRIER beibehalten worden war, richtig gewürdigt, und auf seine Veranlassung unternahm ich eine »Reduction des Auwers'schen Fundamentalkataloges für die Zonenbeobachtungen auf die Bessel'schen Präcessionsconstanten 2)e, und neuerdings hat Newcomb einen ähnlichen Werth der Präcessionsconstanten für die » American Ephemeris« in Vorschlag gebracht. Jedenfalls wird eine durchgreifende Neubestimmung dieser Constanten eine der wichtigsten Aufgaben der nächsten Zukunst sein. N. HERZ.

Prismenkreis und Sextant. Alle genauen Winkelmessungen werden mit festen Instrumenten durch zweimalige Einstellung (Pointirung jedes der beiden Objekte) vorgenommen. Bei astronomischen Beobachtungen zur See, wo die Schwankungen des Schiffes eine feste Aufstellung überhaupt nicht zulassen, ist diese Art der Winkelmessung unmöglich, und es ist nöthig, eine Winkelmessung, wenn sie halbwegs Anspruch auf Genauigkeit erheben und nicht eine blosse Schätzung sein soll, durch eine einmalige gleichzeitige Pointirung beider Objekte vorzunehmen. Dieses ist natürlich nur möglich, wenn das eine Objekt direkt, das andere durch einen Spiegel betrachtet wird. Sind die beiden Objekte in den Richtungen OS und OS_1 (Fig. 401), so wird ein zwischen S und O gestellter Spiegel M die Lichtstrahlen von S nicht nach O, sondern von O weg dirigiren, weshalb es nöthig ist, dieselben durch einen zweiten Spiegel m nochmals zurückzuwerfen. Ein in der Richtung mO bei A angebrachtes Fernrohr erhält daher Licht von dem einen Objekte S_1 direkt, und von einem anderen S durch zwei-

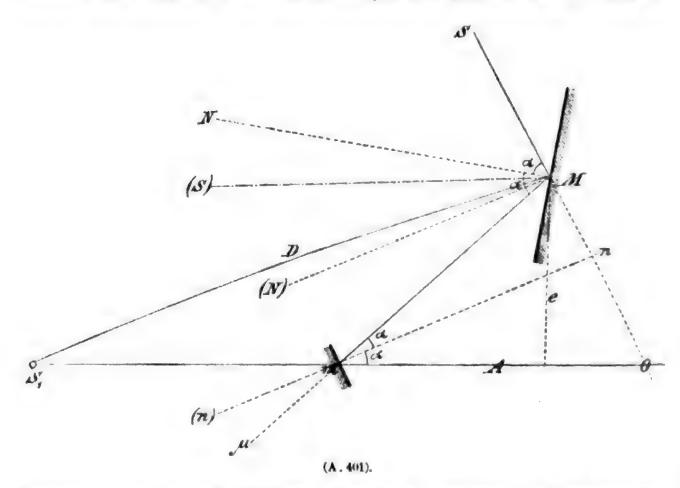
 $\delta - \delta_0' = \sin \epsilon_1 \cos \alpha_1 \lambda_1' t$.

und aus diesen Gleichungen direkt à, bestimmen.

^{&#}x27;) Man kann übrigens die Gleichungen (11a) auch durch Einführung der Grösse λ_1 schreiben: $\alpha - \alpha_0' = (\cos \epsilon_1 + \sin \epsilon_1 \sin \alpha \tan \beta) \lambda_1't$

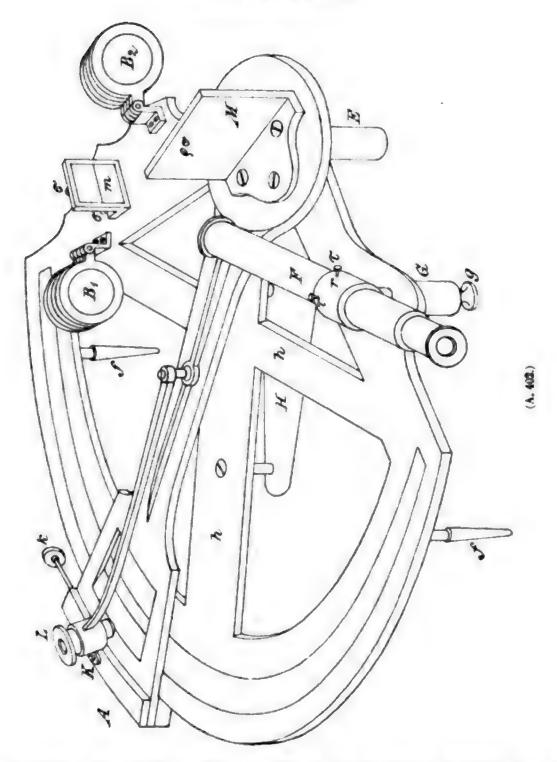
⁹) Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. 46.

malige Reflexion, wobei der Spiegel m jedoch so gestellt sein muss, dass die Visur nach S_1 nicht gehindert ist. Der Spiegel bei m, der nur den Zweck hat, die von M nach $M\mu$ reflektirten Strahlen in die Richtung mO zu bringen, ist fest, während der Spiegel M drehbar ist, wobei für verschiedene Stellungen immer andere Objekte S in den Richtungen OS gesehen werden. Sind die



Spiegelnormalen mn und M(N) parallel, so sind selbstverständlich der einfallende Strahl SM und der zweimal reflektirte Strahl mO ebenfalls parallel; dreht so die Spiegelnormale um einen Winkel φ , so wird der Winkel mM(N) um φ ver grössert, und ebenso auch der Winkel (N)MS, daher wird der Winkel mM(N) um 2φ vergrössert; der Winkel, welchen die beiden Strahlen mO, d. i. S_1O und SM einschliessen, ist daher doppelt so gross, als der Winkel, den die beiden Spiegelnormalen einschliessen, wobei aber diese nach derselben Richtung (vom O weg) gezogen zu denken sind, also an Stelle der Normale mn ihre Ruckverlängerung m(n) zu treten hat.

Dieses Princip wurde zuerst verwirklicht bei dem von Newton ersundener aber von Hadley zuerst beschriebenen, nach diesem genannten Spiegelsextanten von welchem Fig. 402 eine schematische Darstellung giebt. Das Fernrohr Fis aus den kleinen Spiegel m gerichtet, der jedoch nur an seiner unteren Hälfte belegt ist, während die obere Hälste durchsichtig, entweder aus unbelegtem Giase oder auch ganz frei ist. Durch den oberen Theil gelangen daher Strahlen von der Objekte S_1 direkt ins Fernrohr, aus dem unteren Theile Lichtstrahlen von der Spiegel M; jedes Bündel giebt natürlich ein vollständiges Bild im Fernrohr, um die gegenseitige Helligkeit der beiden Bündel zu reguliren, ruht der da Fernrohr tragende Ring r mit einem Zapsen in einer nach abwärts gehende: Büchse G, und kann in dieser mittels der Schraube g und einer Gegenieder gehoben und gesenkt werden, wodurch die Menge des von den beiden Objekte in das Fernrohr tretenden Lichtes verändert wird. Der kleine Spiegel m is: seiner Fassung mittels der Correctionsschrauben σ besestigt, welche einerse



eine Correction der Neigung gegen die Ebene des Sextanten gestatten (um eine Axe parallel zur Ebene des Sextanten) und andererseits um eine auf die Sextantenebene senkrechte Axe behufs Correction des Indexfehlers (s. unten).

Die auf den Spiegel m gelangenden Lichtstrahlen sind die von einem entfernten Objekte S von dem Spiegel M reflektirten, welcher mitunter mittels einer Stellschraube ρ , die eine Correction der Neigung des Spiegels gestattet, verstellbar auf einer Platte aufsitzt, die durch entsprechende Zapsen in einer Büchse E drehbar, die verschiedene Stellung des Spiegels ermöglicht. Die Drehung geschieht mittels des Armes A, der durch eine bei K befindliche (in der Figur nicht sichtbare) Klemme fixirt, und durch eine Mikrometerschraube k sein verstellt werden kann. Bei der Parallelstellung der beiden Spiegel soll der Nonius dieses Armes auf Null zeigen. Eine Abweichung wird als Index- oder Collimationsschrauben des Spiegels m rectificirt. Die Ablesung geschieht durch

daher der Name Sextant, oder etwas mehr, wodurch Winkel bis zu 120 oder 140° gemessen werden können. Da der Winkel zwischen zwei Objekten gleich der doppelten Drehung des Spiegels M ist, so wird jeder Grad der Verschiebung des Nonius einer Winkeländerung von 2° entsprechen, weshalb die Bezeichnung auf dem Limbus sofort verdoppelt ist, so dass die Eintheilung des Kreises z. B. von 5 zu 5' direkt als 10' Intervall, der fünste Gradstrich mit 10°, der sechzigste mit 120° beziffert ist. Behus Bestimmung des Indexsehlers aus Sonnenbeobachtungen (s. u.) sind vor dem Nullpunkte noch auf der anderen Seite einige Gradstriche, der sogenannte Excedens (so weit es sür die Verschiebung des Nonius noch nöthig erscheinen würde) angebracht.

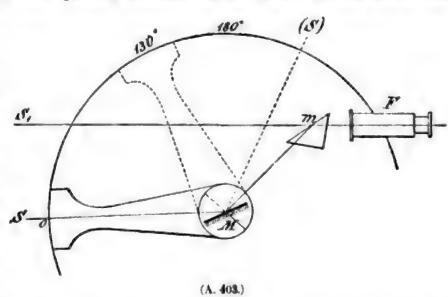
Kann man durch blosse Hebung und Senkung des Fernrohres die Lichtstärke der Bilder nicht nahe gleich machen, so werden behufs Dämpfung des direkten Bildes hintere Blenden (tarbige Gläser) B_1 eingeschaltet, oder aber behufs Dämpfung des doppeltreflektirten Bildes Blenden B_2 zwischen M und m.

Die Anordnung der Theile ist so, dass der Sextant bei Höhenmessungen, für welche er, namentlich zur See, am häufigsten verwendet wird, am zweck-An den zur Versteifung dienenden Querstützen h ist eine dienlichsten ist. Handhabe H be(estigt1); man nimmt das Instrument an dieser in die rechte Hand, so dass das Fernrohr nahe horizontal ist, und visitt durch den freien Theil von m hinüber gegen den fernen Horizont, wobei dann der grosse Spiege. oben, und der Kreisbogen unten, das Fernrohr auf der Seite des Beobachters, die Instrumententheile m, B_1 , B_2 auf der anderen Seite sind, daher das Instrument ziemlich aequilibrirt ist. Mit der linken Hand wird dann die Alhidade A so weit von dem Nullpunkte weg nach auswärts (von sich weg) bewegt, bis man das zweimal reflectirte Sonnenbild im Fernrohre sieht. Der Winkel a (Fig. 401... welchen die Normale mn des kleinen Spiegels mit der Fernrohraxe einschliesst, ist dabei 15 bis 17° gewählt, und dieses ist daher auch der Winkel, welchen die auf den grossen Spiegel einfallenden Strahlen (S) M bei der Parallelstellung beider Spiegei mit der Spiegelnormale M(N) des grossen Spiegels einschliessen. Bei wachsenden Winkeln wird dieser Einfallswinkel immer grösser; nach einer Drehung des Spiegels M um 65°, entsprechend einem Winkel von 130° zwischen den beiden Objekten wird der Einfallswinkel cca 82°; bei diesem schwachen Einfall erleidet sowohl die Helligkeit als die Güte des Bildes wesentliche Einbusse, weshalb man später eine andere Anordnung der Instrumententheile getroffen hat, wobei aber zur Erhöhung der Lichtstärke statt des kleinen Spiegels ein an der Hypothenusenfläche total reflectirendes Glasprisma gewählt wurde: der Prismensextant. Bei diesem ist die Fernrohraxe parallel der Nullstellung des Alhidadenarmes (vergl. Fig. 403), der kleine Spiegel ist durch ein unmittelbar vor das Fernrohr gesetztes Prisma m ersetzt, und die Stellung des grossen Spiegels au: seiner drehbaren Unterlage und des Prismas ist so, dass dieser Nullstellung ein Einfallswinkel von etwa 80° entspricht. Da die ein- und austretenden Strahlez mit den Kathetenflächen gleiche Winkel bilden, so werden die Bilder anch achromatisch sein. Bei einer Drehung der Alhidade nach rechts (im selben Sinne wie beim HADLEY'schen Sextanten) werden die Einfallswinkel kleiner, die

¹⁾ Man hat auch Stative für den Sextanten construirt; das praktischste bleibt aber falls die freie Haltung des Instrumentes, wenn sie auch dem Anfänger einige Schwierigkester bereitet. Die beiden Füsschen f dienen mit dem Zapfen E zum Außetzen des Instrumentes eine horizontale Unterlage.

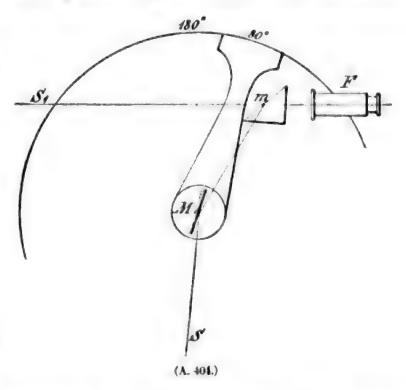
Bilder daher schon aus diesem Grunde schärfer und lichtstärker¹). Wächst der Winkel zwischen den beiden Objekten bis 130°, so wird der Einfallswinkel ca. 15°; (Stellung des Armes in der gestrichelten Lage in Fig. 403). Die Alhidade könnte nun aber so weit gedreht werden, bis sie an das Prisma m anstösst;

dieses würde einer Drehung der Alhidade von nahe 140°. also einem Winkel zwischen den beiden Objekten von 280° entsprechen; allein bereits über 130° wird der Gang der Lichtstrahlen von · dem Objekte S erst durch das Prisma m. dann durch das Fernrohr und schliesslich durch den Kopf des



Beobachters behindert. Allein von 180° bis 280°, d. i. also, wenn man statt der überstumpfen Winkel ihre Ergänzungen zu 360° wählt, zwischen 80° und 180° ist eine Messung wieder möglich. Im ersten Falle der Messung ist aber ebenso wie beim Spiegelsextanten das direkt gesehene Objekt immer links, das zweimal

reflectirte, rechts; bei der zweiten Art der Beobachtung mit dem Prismensextanten aber ist das direkt gesehene Bild rechts, das doppelt reflectirte links (vergl.Fig.404). Bei Höhenmessungen der Sonne zur See mit dem Spiegelsextanten wird man, wie schon erwähnt, das Fernrohr direkt auf den entfernten Horizont einstellen und erhält dann das zweimal reflectirte Bild der Sonne. Bei Höhenmessungen auf dem Lande hat man höchst selten den natürlichen Horizont zur Verfügung, da

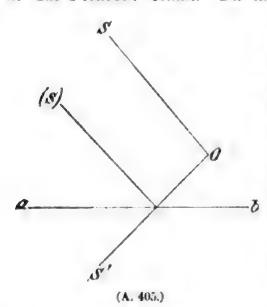


derselbe in Folge der Bodenerhebungen oder Bepflanzungen vielfach gedeckt erscheint. Man bedient sich dann eines künstlichen Horizontes, d. h. des bereits bei dem Meridiankreis beschriebenen einfachen oder angequickten Quecksilberhorizontes?) oder eines horizontal zu stellenden Glashorizontes. Dann misst man

¹⁾ Es ist dieses dadurch erzielt, dass in diesem Falle der grosse Spiegel links von der Fernrohraxe angebracht ist, während er sich im ersten Falle rechts befindet.

³) Der Meeresspiegel kann wegen seiner beständigen Wellenbewegungen nicht als reflectirender Horizont verwendet werden.

nicht die Höhe der Gestirne über dem Horizont, sondern den Winkel, welchen die Visur nach dem Stern S (Fig. 405) und nach dem Spiegelbilde S' desselben einschliesst, also die doppelte Höhe. Das direkt mit dem Fernrohr anvisitte Bild ist dann wieder das untere, also das in dem künstlichen Horizonte gespiegelte Bild S', während man das Bild von S durch doppelte Reflexion an M, m in das Fernrohr erhält. Da man auf diese Weise Winkel bis zu 130° messen



kann, so giebt dieses eine Grenze für die Höhenwinkel von 65° ; mit dem Prismenkreise kannman aber Höhen zwischen 40° und 90° in der zweiten Lage messen, wobei S_1 (Fig. 401) der direkt anvisirte Stern wäre, und das doppelt reflectirte Bild im Fernrohr bereits von dem durch einmalige Reflexion an dem künstlichen Horizonte entstandenen Bilde des Sternes herrührt. Diese dreimalige Reflexion des Lichtes bringt jedenfalls bereits eine sehr bedeutende Lichtschwächung mit sich, welche nur bei der Sonne nicht wesentlich ist.

Der Quecksilberhorizont hat den Vortheil, sich stets von selbst horizontal zu stellen; er

ist aber nicht leicht transportabel. Ein nicht angequickter Horizont hat übrigens den Nachtheil, dass er durch Lust und Erschütterungen zu leicht beweglich ist, weshalb man einen solchen mit einem planparallelen 1) Glasdach bedeckt. In der Nähe von befahrenen Strassen, Häusern wird er leicht in eine schwingende Bewegung geraten, welche mitunter die Beobachtung ganz vereiteln kann. Man benützt daher sehr häufig den bereits erwähnten Glashorizont. Dieser besteht aus einer dicken, geschwärzten Glasplatte (deren obere Fläche reflectirt), welche auf drei stumpfen Glasspitzen in einer Metallschale ruht, die mittels Stellschrauben horizontal gestellt werden kann. Hierzu dient ein auf die Glasplatte aufzusetzendes Niveau. Man setzt dabei den Glashorizont so auf, dass eine Schraube in die Richtung des zu messenden Höhenwinkels zu liegen kommt, stellt dann homzontal, indem man das Niveau in der Richtung dieser Schraube, und dann senkrecht dazu, also in der Richtung der beiden anderen aufsetzt, und durch die Fussschrauben corrigirt. Namentlich in der Richtung des zu messenden Winkels muss die grösste Sorgfalt verwendet werden, da eine Neigung in dieser Richtung mit dem vollen Betrage den gemessenen Winkel beeinflusst. Eine kleine Alweichung von der Horizontalität in dieser Richtung muss daher auch direkt in Rechnung gezogen werden. Ist i die Neigung, welche man durch ein Nivellement erhalt (vergl. den Artikel »Niveau«), positiv, wenn die äussere (von dem Beolachter abgewendete) Seite (a in Fig. 405) die höhere ist, so hat man, wie man sofort sieht, den gemessenen Winkel SOS' um + 2i, oder den eintachen Höhenwinkel (die Hälste des gemessenen Winkels) um + i zu corrigiren.

¹⁾ Hat das Glasdach nicht genau parallele Flächen, so wird durch Brechung der Leeben strahlen in denselben ein Fehler der Messung entstehen; dieser kann eliminist werden, man das Dach nach einer Reihe von Beobachtungen um 180° dreht, und nunmehr ebensowe Beobachtungen in dieser Lage macht. Statt der Glasdächer verwendet man auch haung Eleben Glimmerblättehen; da ihre Spaltungsflächen genau parallel sind, so sind sie von diesem Fehler jedenfalls frei, hingegen kann eine leichte Durchbiegung derselben in anderer Weise schale. Weise schale.

Der Prismensextant hat den Nachtheil, dass die Instrumententheile ganz auf der einen Seite desselben angebracht sind, und dass der Gradbogen bei Höhenmessungen nach oben (Messung der einfachen Höhe) oder von dem Beobachter weg (Messung der doppelten Höhe) zu liegen kommt. Eine grössere Gleichmässigkeit der Vertheilung im Allgemeinen, namentlich aber des Gradbogens erhält man sosort, wenn man statt des Sextanten (oder eigentlich hier des Drittelkreises) einen vollen Kreis wählt, welches in erster Linie aber zu dem Zwecke geschieht, um zwei Nonien anbringen zu können, wodurch der bei dem Sextanten so schädliche Excentricitätssehler beseitigt wird. Bei genaueren Messungen mit dem Sextanten ist auf diesen Umstand stets Rücksicht zu nehmen, um die Excentricität bezw. auch die wahre Länge des Kreisbogens, welche durch den blossen Einfluss der Excentricität mitunter um ein bedeutendes unter oder über der angeschriebenen Zahl bleiben kann, durch Ausmessung von bekannten oder mittels andrer Instrumente gemessener Winkel zu bestimmen. Durch eine kleine Hilfstasel kann man dann die jeweilige Lesung aus die wahre Grösse reduciren.

Die theoretisch zu erfüllenden Bedingungen bei einem Sextanten sind: 1) Die Parallelstellung der optischen Axe des Fernrohres und der beiden Spiegelnormalen mit der Sextantenebene (Ebene der Kreistheilung) und 2) Nulllesung des Nonius bei Parallelstellung der Spiegelnormalen.

Ein Fehler gegen die zweite Forderung heisst, wie schon erwähnt, Indexoder Collimationsfehler. Die Correction geschieht, wie ebenfalls bereits erwähnt, durch Drehung des kleinen Spiegels¹). Um ihn zu bestimmen, kann man die beiden Bilder (das direkte und doppelt reflectirte) eines unendlich entfernten Objectes zur Deckung bringen, wobei dann die beiden Visuren SM und S_1O (Fig. 401), folglich auch die Spiegelnormalen parallel sind; ist dann die Lesung c (positiv auf der Seite der fortschreitenden Theilung, negativ auf der Seite des Excedens), so ist jede Lesung um c zu vermindern, und es ist

corrigirte Lesung = gemachte Lesung - c.

Verwendet man zu diesen Beobachtungen die Sonne, so bringt man nicht die Bilder zur Deckung, sondern die Ränder zur Berührung. Dieses kann nämlich auf zwei Arten geschehen; ist in dem einen Falle die Lesung l_1 (gewöhnliche Messung, direktes Bild links) und schiebt man dann die Bilder übereinander hinweg, bis die zweite Ränderberührung stattfindet (wobei das doppelt reflectirte Bild nach links kommt) und kommt dieser Stellung die Lesung l_2 zu, so wird diese natürlich kleiner als l_1 sein, und bei kleinem Collimationsfehler stets auf den Excedens fallen. Zählt man die auf den Excedens fallenden Lesungen als negativ, so wird

 $r = \frac{1}{2}(l_1 - l_2)$ der Sonnenhalbmesser

und

 $c = \frac{1}{2}(l_1 + l_2)$ der Collimationsfehler.

Die zur Dampfung der Bilder verwendeten Blendgläser müssen planparallel sein, damit das Licht keine Ablenkung erfährt. Ein Fehler in dieser Richtung wird sich dadurch zeigen, dass sich der Collimationsfehler ohne und mit Blendglas verschieden ergiebt; er kann auch in der Weise unschädlich gemacht werden, dass man den Collimationsfehler für die zu verwendenden Blendgläser bestimmt, und dann bei Beobachtungen mit einem Blendglase den diesem entsprechenden Collimationsfehler zur Reduction verwendet.

Liegt das anvisirte Objekt nicht in unendlicher Entfernung, so werden bei der Deckung der Bilder die Strahlen S_1O und S_1M (Fig. 401), folglich auch die

¹⁾ Statt dessen konnte natürlich auch der Nonius zwischen Spitzen beweglich sein.

Spiegelnormalen, nicht parallel sein, demnach die Lesung nicht Null, sondern einer Drehung der Alhidade um den Winkel $(S)MS_1$ entsprechend, auf den Excedens fallen. Es ist aber $\not < (S)MS_1 = \not < MS_1O = p$, wenn p durch

$$\sin p = \frac{e}{D}$$

bestimmt ist, wobei D die Entfernung S_1M des anvisirten Objektes vom Sextantenmittelpunkt ist. Auf diesen Umstand muss übrigens bei jeder Beobachtung Rücksicht genommen werden, bei welcher das direct gesehene Bild nicht unendlich weit ist; es ist nämlich dann

$$w = \not \subset SMS_1 = SM(S) + (S)MS_1 = l - c + p.$$

Bei genügend weit entfernten Objekten wird daher

$$w = l - c + \frac{\epsilon}{D \operatorname{arc} 1''}.$$

Ist e = 5 cm, so wird für D = 1000 m: p = 10"; eine genäherte Kenntniss von D wird daher zur Bestimmung dieser Correction ausreichen, hingegen muss e genau ermittelt werden 1). Dieses kann gleichzeitig mit e geschehen, wenn man das direkte und doppelt reflectirte Bild eines in geringer Entsernung befindlichen Bildes zur Deckung bringt, für diesen Fall ist w = 0, daher

$$c-l=p;$$
 $sin(c-l)=\frac{e}{D}$

oder wenn

$$\frac{\sin c}{e} = x, \quad \frac{\cos c}{e} = y; \qquad \frac{1}{e} = x^2 + y^2, \quad \tan c = \frac{x}{y}$$

gesetzt wird:

$$x\cos l - y\sin l = \frac{1}{D}.$$

Aus den für verschiedene Entfernungen D_1 , D_2 , D_3 ... gemachten Lesungen l_1 , l_2 , l_3 ... kann x und y und demnach dann c und e ermittelt werden. Die Beobachtungen werden um so genauer, und dabei um so bequemer, je kleiner man D wählt. Man wird daher diese Beobachtungen in einem Zimmer anstellen können, wobei man den Sextanten bequem niederlegen kann. Wählt man dabei eine Reihe von Punkten, welche ein Vieleck bilden, dessen Seiten sehr genau gemessen werden, legt den Sextantenmittelpunkt nach und nach über die verschiedenen Eckpunkte und misst dabei die Winkel nach den anderen Punkten, so kann man durch eine derartige kleine Triangulation auch gleichzeitig durch Vergleichung der beobachteten Winkel mit den aus den gemessenen Seitenlängen berechneten den Excentricitätsfehler der Sextanten bestimmen.

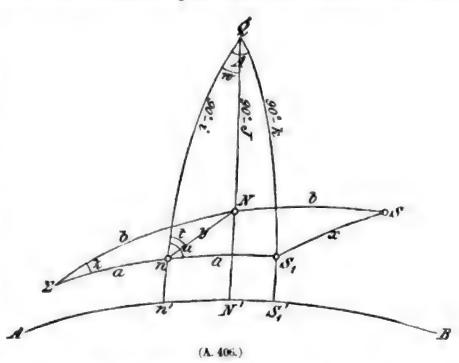
Um den Einfluss der Stellung der Fernrohraxe bezw. der Spiegelnormalen gegen die Sextantenebene auf die Winkelmessung zu erheben, wird um einen beliebigen Punkt eine Kugel beschrieben gedacht, durch deren Mittelpunkt eine der Sextantenebene parallele Ebene und zu den Visuren und Spiegelnormalen parallele Gerade gezogen gedacht werden. Sei AB (Fig. 406) der Schnitt der Sextantenebene mit der Kugel, Q der Pol derselben, die Visur OS (aus Fig. 401) treffe die Kugel in S, die Spiegelnormale MN in N, so erhält man den reflec-

¹⁾ Ein Fehler $\Delta e = \pm 1$ cm erzeugt einen Fehler $\Delta p = \pm \frac{2^n}{k}$, wenn die Entfernung e Kilometer beträgt; ein Fehler $\Delta D = \pm 100$ m erzeugt einen Fehler $\Delta p = \pm \frac{0^{n-2}}{k^2}$. wenn in Centimetern, und die Entfernung D gleich k Kilometern ist.

tirten Strahl Mm, indem man auf dem grössten Kreise SN den Bogen $N\Sigma = NS$ macht. Trifft weiter die Spiegelnormale m(n) (d. i. deren Rückverlängerung) die Kugel in n, so ist der Bogen Σn gleich dem Winkel $Mmn = (n)mS_1$ und man erhält den Schnittpunkt des in der Richtung der Visur rückverlängerten Strahles

mS, mit der Kugel, wenn man auf dem grössten Kreise Σn den Bogen $nS_1 = n\Sigma$ macht, und es ist S_1 dann der Punkt, in welchem bei Deckung der Bilder die direkte Visur die Kugel trifft.

Würden die Bedingungen (1)pag. 23 erfüllt sein, so müssten Punkte S_1 , n, N, demnach auch S und S in die Sex-



tantenebene AB fallen, und somit würde der abgelesene Winkel gleich dem gesuchten S_1S sein; es handelt sich nun darum, den Einfluss der Instrumentalsehler auf die Winkelmessung zu finden.

 S_1S_1' , NN', nn' sind offenbar die Neigungen k, I, i der Fernrohraxe des grossen und kleinen Spiegels gegen die Sextantenebene; es ist daher $QS_1 = 90^{\circ} - k$; $QN = 90^{\circ} - I$; $Qn = 90^{\circ} - i$. Da Fernrohr und kleiner Spiegel mit der Sextantenebene fest verbunden sind, so werden die Punkte S_1 und n gegeneinander eine unveränderliche Lage haben und man kann daher $S_1n=a$ oder auch den damit fest verbundenen Winkel $nQS_1 = A$ am Pol der Sextantenebene als eine Constante für das Instrument ansehen.

Die Nullesung würde stattfinden, wenn die beiden Spiegelnormalen, da sie in Folge der verschiedenen Neigung nie parallel sein können, genau in derselben auf der Sextantenebene senkrechten Ebene liegen, also die beiden grössten Kreise QN und Qn zusammenfallen würden; es ist also n'N' = w die Drehung der Spiegelnormale N; diese kann aus der gemachten Lesung I einfach erhalten werden, indem sie zunächst um den Collimationsfehler ϵ corrigirt wird; $l-\epsilon$ ist dann, da die Bezifferung verdoppelt ist, gleich dem doppelten Winkel w, also

Am naturgemässesten würde man zu einer Beziehung zwischen w und $SS^1 = x$ gelangen, wenn man die früher angegebenen Constructionen durchrechnet; es ist dieses aber keinesfalls der kürzeste Weg. Viel kürzer gelangt man auf folgende Weise zum Ziele¹). Verbindet man Nn und nennt den Bogen $N\Sigma = b$, Nn = yund die Winkel $N\Sigma n = z$, NnQ = t, $S_1 nQ = u$, so folgt aus dem Dreiecke $Nn\Sigma$:

 $w = \frac{1}{2}(l-c).$

$$\cos y = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos z$$

$$-\sin y \cos (u - t) = \sin a \cos b - \cos a \sin b \cos z$$

$$+\sin y \sin (u - t) = \sin b \sin z.$$
(1)

¹⁾ Vergl. HERR, Lehrbuch der sphärischen Astronomie, pag. 285.

Aus dem Dreiecke S, SY folgt aber

$$\cos x = \cos 2a \cos 2b + \sin 2a \sin 2b \cos z. \tag{9}$$

Quadrirt man die Gleichungen (1) und subtrahirt die Quadrate der zweiten und dritten von dem Quadrate der ersten, so erhält man

$$\cos 2y = (\cos^2 a - \sin^2 a)\cos^2 b - \sin^2 b \cos^2 z (\cos^2 a - \sin^2 a) + + 4 \sin a \sin b \cos a \cos b \cos z - \sin^2 b \sin^2 z = \cos 2 a \cos 2 b + \sin^2 b \sin^2 z \cos 2 a + \sin 2 a \sin 2 b \cos z - \sin^2 b \sin^2 z$$

oder

$$\cos 2y = \cos 2a \cos 2b + \sin 2a \sin 2b \cos z - 2\sin^2 b \sin^2 z \sin^2 a$$

Subtrahirt man (3) von (2) so folgt:

$$\cos x - \cos 2y = 2\sin^2 b \sin^2 z \sin^2 a$$
.

Es ist aber

$$sinz sinb = sin y sin (u - t)$$

demnach

$$\cos x - \cos 2y = 2\sin^2 a \sin^2 y \sin^2 (u - t). \tag{4}$$

a und u sind für jedes Instrument constant, u nahe 90°; t ist veränderlich, aber ebenfalls nahe 90°, daher u-t immer sehr klein; y wird aber nicht unmittelbar bekannt; abgelesen wird am Instrumente die Projection n'N'=w, und ebenso ist es bequemer, an Stelle von a den zugehörigen, in der Sextantenebene zu messende Winkel $n'S_1'=A$ zu substituiren, wobei an Stelle von (u-t) die Insrumentalfehler i, l, k treten. Man hat aus dem Dreiecke $n \in S_1$:

$$\cos a = \sin i \sin k + \cos i \cos k \cos A$$

 $\sin a \cos u = \cos i \sin k - \sin i \cos k \cos A$
 $\sin a \sin u = \cos k \sin A$

und aus dem Dreiecke Q n N:

$$cosy = sini sinI + cosi cosI cosw$$

 $siny cost = cosi sinI - sini cosI cosw$
 $siny sint = cosI sinw$.

Die letzten beiden Gleichungen in (5) und (6) geben

$$sin a sin y sin (u - t) = cos k cos I sin i sin (w - A) + cos k cos i sin I sin A - cos I cos i sin k sin w.$$

Ferner folgt aus der ersten Gleichung (6):

$$\cos 2y = 2\cos^2 y - 1 =$$

demnach:

$$= 2 \sin^2 i \sin^2 I + \sin 2 i \sin 2 I \cos w + (1 - \sin^2 i) (1 - \sin^2 I) (1 + \cos 2w - 1)$$

$$= \cos 2w + \sin 2 i \sin 2 I \cos w - 2 (\sin^2 i + \sin^2 I - \sin^2 i \sin^2 I) \cos^2 w + 2 \sin^2 i \sin^2 I$$

$$\cos x - \cos 2w = 2\sin(w - \frac{1}{2}x)\sin(w + \frac{1}{2}x) =$$

=
$$\sin 2 i \sin 2 I \cos w - 2 (\sin^2 i + \sin^2 I - \sin^2 i \sin^2 I) \cos^2 w + 2 \sin^2 i \sin^2 I + 2 [\cos k \cos I \sin i \sin(w - A) + \cos k \cos i \sin I \sin A - \cos I \cos i \sin k \sin w]^2$$
.

Diese Gleichung ist noch völlig strenge. Mit Rücksicht auf die Kleiche der Neigungen wird man aber die zweiten Potenzen derselben stets vernachlassiger können, und kann dann links an Stelle von $2\sin\left(w-\frac{1}{2}x\right)$ den Boger $2\left(w-\frac{1}{2}x\right)=2w-x=\left(l-c\right)-x$ und an Stelle von $\sin\left(w+\frac{1}{2}x\right)$ einzal $\sin 2w=2\sin w\cos w$ setzen und findet dann:

$$x = (l - \epsilon) + (i^2 + I^2) cotang w - 2iI cosec w - 2[I sin A - i sin (A - w) - k sin w]^2 cosec 2w.$$

Man kann hieraus einfach den Einfluss der verschiedenen Grössen & ... ableiten.

15

Am schärfsten lässt sich die Bedingung erfüllen, dass die beiden Spiegelnormalen bei der Drehung des grossen Spiegels parallel werden. In diesem Falle wird nämlich, wenn die beiden Kreise ΣN und Σn zusammen fallen, N mit n zusammenfallen müssen; dann fallen aber auch die beiden Bilder S_1 und S zusammen. Wenn hingegen N und n nicht zur Deckung gebracht werden können, so werden auch S und S_1 , d. h. das direkt gesehene und doppelt reflectirte Bild sich nicht decken können, sondern nebeneinander vorübergehen. Hiernach kann man die Correction vornehmen: Die Neigung des kleinen Spiegels wird so lange geändert, bis bei Drehung des grossen Spiegels (dessen Neigung vorher nach der unten zu erwähnenden Methode berichtigt ist) das direkt gesehene und doppelt reflectirte Bild durcheinander gehen, wenn die Alhidade durch den Nullpunkt geführt wird. Diese Berichtigung kann am leichtesten mit grosser Schärfe vorgenommen werden, und man kann annehmen, dass i=I ist. Dann werden die von der Neigung der beiden Spiegel abhängigen Glieder:

$$2i^2$$
 cotang $w - 2i^2$ cosec $w - 2i^2$ (sin $A - \sin(A - w)$)² cosec $2w = -2i^2$ tang $\frac{1}{4}w(1 + \sec w \cos(A - \frac{1}{4}w)^2)$ are 1".

Für i = 5' wird mit $A = 20^{\circ}$ der Werth für $w = 70^{\circ}$ etwa $2\frac{1}{2}''$, also jedenfalls unter der bei Sextantenbeobachtungen angestrebten Genauigkeit, und folglich zu vernachlässigen. Der Fehler wächst aber mit dem Quadrate der Neigung, und könnte bei i = 10' bereits den nicht mehr unerheblichen Werth von 10''erreichen, für i = 20' bereits den Werth von 40". Man sieht hieraus, dass eine möglichst scharfe Berichtigung nöthig ist 1). Man erlangt dieselbe mit Hilfe zweier zu diesem Zwecke aufgesetzter kleiner Diopter, welche so adjustirt sind, dass das Ocularloch des einen und der Faden des anderen sich in genau gleicher Höhe über der Grundfläche befinden. Setzt man dieselben in einer auf den Spiegel senkrechten Richtung auf den Sextanten auf, so wird die durch die beiden Diopter bestimmte Visur auf das Spiegelbild des Fadens und des Oculardiopters treffen. Eine noch schärfere Berichtigung erhält man durch Horizontalstellung des Limbus mittelst eines Niveaus auf einer mit drei Stellschrauben versehenen Platte und normales Anvisiren des Spiegels durch ein Kathetometer oder das Fernrohr eines Nivellirinstrumentes. Ist eine Corrctionsschraube p vorhanden so kann der Fehler leicht weggeschafft werden. Fehlt eine solche Schraube, wie dieses wohl zumeist der Fall ist, so wird die Correction wenn nöthig durch, unter die Fussplatte untergelegte dünne Papierblättehen vorgenommen werden können. Meist ist diese Correction mit der nöthigen Schärfe schon vom Mechaniker mit bewerkstelligt, und die Fixirung des Spiegels so sicher und unveränderlich, dass eine Nachrectification sich in den allermeisten Fällen als unnöthig erweist.

Der Einfluss einer Neigung des Fernrohrs ist nach (8)

Für i = 5', $w = 70^{\circ}$ folgt hieraus ein Fehler von etwas über einer Bogensecunde; aber es kommt dabei wesentlich darauf an, an welchem Punkte des Gesichtsfeldes man die Pointirung vornimmt. Die optische Axe des Fernrohres entspricht natürlich ungefahr der Mitte des Gesichtsfeldes, wenn nicht durch

¹⁾ Stellt man die Albidade in die Mitte des Kreisbingens und sieht schräg auf den grossen Spiegel, so wird man den vorderen Theil des Limbus und dessen Spiegelbild in einander tibergehen sehen. Wenn der Spiegel auf der Sextantenebene senkrecht steht, so muss natürlich dieser Uebergang continuirlich, ohne Bruchstelle, stattfinden; allein die Prüfung auf diese Art ist nach dem obigen durchaus nicht ausreichend.

Anbringung eines Fadens dieselbe besonders markirt ist. Hat das Gesichtsseld eine grössere Ausdehnung, und man pointirt näher am Rande, z. B. 1° von der Mitte entsernt, so kann der daraus entstehende Fehler der Messung schon über 2' betragen. Deshalb werden in dem Fernrohre, obgleich die Winkelmessung ohne Zuhilsenahme von Fäden vorgenommen wird, dennoch Fäden eingezogen, und zwar in der Regel vier, die ein Quadrat bilden, in dessen Mitte die Beobachtung (Deckung des Bildes) zu machen ist. Diese Fäden können dann auch zur Ermittelung, bezw. Correction des Nichtparallelismus der Fernrohraxe und der Sextantenebene dienen. Sei die Entsernung der beiden zur Sextantenebene parallelen Fäden gleich f, und die Neigung der Fernrohraxe wie oben k, so ist die Neigung der durch die oberen Fäden bestimmten Visur $k-\frac{1}{2}f$ und die Neigung der durch den unteren Faden bestimmten Visur $k+\frac{1}{2}f$. Berücksichtigt man nun in Gleichung (8) noch die von ki abhängigen Glieder, welche sür grosse Werthe von k (nämlich $k \pm \frac{1}{2}f$), auch noch merklich werden können, so wird die corrigirte Lesung unter der Voraussetzung i=I

für den oberen Faden:

$$x = l' - (k - \frac{1}{2}f)^2 \tan w + 4(k - \frac{1}{2}f) i \sin \frac{1}{2}w \cos (A - \frac{1}{2}w) \sec w$$
 für den unteren Faden: (9)

 $x = l - (k + \frac{1}{2}f)^2 tang w + 4(k + \frac{1}{2}f) i sin \frac{1}{4}w cos (A - \frac{1}{4}w) sec w$, und wenn derselbe Winkel x beobachtet wird, so müssen die Lesungen l, l von einander verschieden sein, d. h. die Deckung erfolgt an dem oberen und unteren Faden nicht bei derselben Stellung der Alhidade. Zur Bestimmung von k erhält man hieraus:

$$l - l' = 2f k lang w - 4f i sin \frac{1}{2} w cos (A - \frac{1}{2} w) sec w =$$

$$= 4f sec w sin \frac{1}{2} w \left[k cos \frac{1}{2} w - i cos (A - \frac{1}{2} w)\right].$$

$$(10)$$

Wäre i=0, so würde k=0 erhalten, wenn l=l' ist, d. h. wenn bei der Einstellung an dem oberen und unteren Faden dieselbe Lesung am Sextanten erhalten wird. Zur Rectification des Fernrohres ist dieses gewöhnlich nicht unbeweglich in den Ring r eingelegt, sondern an dem einen Ende des zu einer kurzen etwas weiteren Hülse verlängerten Ringes durch Stellschrauben τ verstellbar. Hat man die Deckung der Bilder an beiden Fäden bei unveränderter Stellung der Alhidadenaxe erzielt, so wird die Parallelstellung doch nicht erreicht sein, wenn i nicht Null ist; es ist dann die noch übrigbleibende Neigung nach (10)

$$k = i \sec \frac{1}{2} w_0 \cos (A - \frac{1}{2} w_0),$$
 (9)

wenn die Rectification bei der Stellung w_0 der Alhidade (Lesung $l_0 = 2w_0$) vorgenommen wurde. Der Fehler ist daher von der Ordnung der Neigung der Spiegel. Dass es aber ziemlich gleichgültig ist, bei welcher Einstellung w_0 man die Berichtigung vornimmt, folgt daraus, dass, wenn dieselbe für w_0 vorgenommen würde, die Distanz l - l' für eine andere Lesung w immer äusserst klein ist. Substituirt man nämlich den Werth (9a) in (10), so erhält man

$$l-l'=4f$$
 i sec $w \sin \frac{1}{4}w$ sec $\frac{1}{4}w_0 \sin A \sin \frac{1}{4}(w_0-w)$.

Da die zu messenden Winkel im Maximum etwa 140° sind, so wird $w = 70^\circ$ anzunehmen sein; nimmt man für w_0 etwa den in der Mitte gelegenen Winkel. $w_0 = 35^\circ$, entsprechend einer Lesung von 70°, so wird der Maximalwerth $w_0 - w$ ebenfalls 35° und der Ausdruck wird daher im Maximum (für $w = 2 w_0$ da A ebenfalls sehr nahe $\frac{1}{2}w_0$ ist:

$$l - l' = 0.00005563fi$$
 (f und i in Minuten).

Ist i = 5'; $f = 2^{\circ} = 120'$, so wird diese Correction im Maximum $0^{\circ \circ}$ vis also völlig verschwindend.

Würde die Correction bei $w_0 = 0$ vorgenommen, so würde im Maximum l - l' = 0.0003365 fi, also für i = 5', $f = 2^{\circ} = 120'$: gleich $0'' \cdot 2$, also ebenfalls belanglos. Hieraus folgt aber nur, dass es für die Rectification ziemlich gleichgültig ist, ob man dasselbe Objekt ($w_0 = 0$) oder verschiedene Objekte in beliebigen Winkeln (z. B. 70° oder 140°) verwendet; es folgt aber hieraus auch, dass man durch Einstellung an den beiden Fäden den Fehler nicht eliminiren kann. In der That ist das arithmetische Mittel der beiden Lesungen mit nahe demselben Fehler behaftet, wie jede einzelne Lesung (weil eben der Fehler von den Quadraten der Neigung abhängt), indem nur die von kf, ik und if abhängigen Glieder wegfallen. Es ist

$$x = \frac{1}{2}(l + l') - (k^2 + \frac{1}{2}f^2) tang w$$

und der Fehler wird eben nur dann als verschwindend vernachlässigt werden können, wenn man, wie schon erwähnt, in der Mitte zwischen den Parallelfäden, für welche die Berichtigung vorgenommen wurde (f=0) beobachtet.

N. HERZ.

Quadrant, Mauerquadrant. Zur Bestimmung der Höhe der Gestirne über dem Horizonte bediente man sich srühzeitig azimutal montirter Instrumente, bei denen man sich aber, um die grosse Menge der Kreistheilungen möglichst zu reduciren, auf Quadranten beschränkte. Ein aus Holz, bei seineren Instrumenten aus Kupser oder Messing versertigter, durch Speichen entsprechend versteister Quadrant, war in dem Schwerpunkt des Gerippes um eine auf seiner Ebene senkrecht angebrachte, horizontal sestgestellte Axe drehbar. An einer Seite, längs eines Radius des Kreisbogens waren zwei Diopter angebracht, welche die Visur gegen einen Stern bestimmten. Der Quadrant war möglichst sein und sorgsältig getheilt, die Ablesung geschah durch einen im Mittelpunkte der Kreistheilung besetigten, unten mit einem Gewichte beschwerten Faden. Bei der horizontalen Visur zeigte der Faden auf den Theilstrich 0, bei der verticalen auf den Theilstrich 90°.

War der Quadrant genau in einer verticalen Ebene, die Axe desselben genau senkrecht auf seiner Ebene, die Länge des Gradbogens 90°, die Lesung am Kreise bei horizontal gestellter Visur wirklich 0, so gab der Theilstrich des Kreises, an welchen sich der Faden anlegte, die Höhe des Sternes. lange man auf Instrumentalfehler keine weitere Rücksicht nahm, reichte man zur Messung mit diesem Instrumente vollkommen aus. Auch wurde diese Construction der Quadranten in späterer Zeit noch beibehalten, als schon das Fernrohr an Stelle der Diopter verwendet wurde; nur wurden einzelne Theile feiner ausgesührt, das Bleiloth mit einer dasselbe vor dem Lustzug schützenden Hülle umgeben, der Ort der Theilung, vor welchem der Faden des Lothes eben stand, wurde durch eine Lupe gelesen, die Lesung selbst durch Anwendung von Transversaltheilungen oder durch Nonien verfeinert. Der Quadrant wurde in zwei verschiedenen Aufstellungen verwendet; als kleinerer, um eine Horizontalaxe drehbarer Quadrant, wobei entweder die Drehung um die Horizontalaxe nur zur Einstellung diente, oder aber auch ein Horizontalkreis mit Theilung und Index zur genäherten Bestimmung des Azimuthes angebracht wurde. grösseren Dimensionen findet man die Quadranten fest im Meridian montirt, als Mauerquadranten. Man findet solche von 2 und selbst 3 Metern Halbmesser, wodurch eine ziemlich weit gehende Theilung ermöglicht wurde (der Tycho'sche Quadrant gestattete eine Ablesung von 10"). Vollkreise wurden nicht angewendet, theils aus dem Grunde, weil zur Erzielung der gleichen

Genauigkeit (ohne Rücksicht auf Instrumentalfehler) das Instrument doppelt so gross hätte werden müssen, theils auch weil die Herstellung der Theilung des Kreises natürlich vier Mal so viel Mühe kostete, als diejenige des Viertelkreises. Der Vortheil der Vollkreise konnte erst dann zur Geltung kommen, als es durch Verfeinerung der Kreistheilmaschinen gelang, sehr gute Theilungen auf kleinen Kreisen herzustellen. So entwickelte sich dann zunächst der Mauerkreis, ein Vollkreis, mit einer zu seiner Ebene senkrecht stehenden Axe, welche mit dem zweiten Ende in eine Büchse in einer in der Richtung des Meridian aufgestellten Mauer eingelassen war. Da sich durch die Schwere des Kreises die Axe stark nach dem freien, mit dem Kreise stark belasteten Ende nach abwärts bog, so war die Ebene des Instrumentes natürlich nie genau die Meridianebene und man benützte die grossen Mauerquadranten und Mauerkreise zunächst nur zur Bestimmung der Meridianhöhen, während man zur Bestimmung der Zeit des Durchganges eines Sternes durch den Meridian die kleinen Durchgangsinstrumente vorzog (s. Passageninstrument.) Erst im Anfange unseres Jahrhunderts entwickelte sich aus der Vereinigung beider der moderne Meridiankreis (s. d.) N. HERZ.

Rectascensionsbestimmung. Wie aus der Definition der Rectascension hervorgeht, wonach sie gleich dem auf dem Aequator gezählten Bogenabstand zwischen dem durch den Widderpunkt und den Stern gelegten Stundenkreise ist, oder gleich dem von diesen Stundenkreisen am Pol des Aequators gebildeten sphanschen Winkel, kommt es bei der Rectascensionsbestimmung darauf an, die Lage des Frühlingspunkts zu ermitteln, und die Zeit, welche von dem Durchgang des Widderpunkts durch den Meridian bis zum Durchgang des Sterns, dessen Rectascension bestimmt werden soll, durch den gleichen Meridian vergeht.

Man unterscheidet absolute Rectascensionsbestimmungen von den relativen letztere auch Differenz- oder Anschlussbeobachtungen genannt. Bei ersteren wird durch die Beobachtung der Sonne zur Zeit des Meridiandurchgangs die Lage des Widderpunkts ermittelt und hiermit der eine oder andere helle Fixstern, der gam Tage gesehen werden kann, verbunden. Bei den Anschlussbeobachtungen nimmt man die Rectascension einer Anzahl Fixsterne als bekannt an und benähachtet die Durchgänge dieser und die der unbekannten Sterne durch denselber Stundenkreis. Der Sternzeitunterschied ist dann gleich dem Rectascensione unterschied.

Für die absoluten Bestimmungen dient vor allem der Meridiankreis und eist in dem dieses Instrument behandelnden Artikel schon das wesentlichste meigetheilt. Es besteht zwischen der Declination der Sonne der Rectascense und der Schiefe der Ekliptik z die Gleichung

tang
$$\delta = \sin \alpha \tan \beta \epsilon$$
,

und man sieht, dass man durch wiederholte Declinationsbestimmungen der Sonz sowohl ihre Rectascension als auch die Schiefe der Ekliptik z ermitteln kan dass aber auch die Bestimmungen der beiden Grössen z und a so eng verbunge sind, dass sie nicht von einander getrennt werden können und als Fundament abestimmungen in der Astronomie bezeichnet werden. Wird obige Gleichen differenzirt, so kommt

$$d\delta = tang \epsilon \cos^2 \delta \cos \alpha d\alpha + \frac{\cos^2 \delta}{\cos^2 \epsilon} \sin \alpha d\epsilon$$

und dieser Ausdruck zeigt, dass die Rectascension am sichersten erhalten war wenn die Declination = 0 ist, wenn sich also die Sonne in den Aequinoca

befindet, dagegen die Schiefe zur Zeit der Solstizien, wenn $\alpha = 90^{\circ}$ bezw. 270° ist. Wenn man genau in diesen Zeitmomenten die Declination der Sonne beobachtete, so würde diese gleich der Schiefe der Ekliptik sein, wofern die obige Formel strenge wäre. Das ist sie aber nicht, weil der Mittelpunkt der Sonne sich nicht immer in der Ebene der Ekliptik bewegt, also die Breite der Sonne nicht gleich 0 ist. Durch die Störungen seitens der Planeten kann die Sonne eine nördliche oder südliche Breite haben, die freilich niemals grösser als eine Bogensecunde ist. Man wird daher allgemein eine Correction anzubringen haben, die leicht durch nachstehende Formeln zu finden ist, nämlich

$$\cos \delta da = -\beta \cos \alpha \sin \alpha$$
$$d\delta = \beta \cos \alpha \sec \delta$$

wo β die in Bogensecunden ausgedrückte Breite ist, und wobei im vorliegenden Falle ($\alpha = 90^{\circ}$) der Werth für $d\alpha$ fortfallt.

Den Einfluss, den eine fehlerhafte Annahme der Rectascension auf die Bestimmung der Schiefe hat, finden wir nach der obigen Differenzialformel durch den Ausdruck

$$\frac{d \, \varepsilon}{d \, a} = - \sin \varepsilon \cos \varepsilon \cot ang \, a.$$

Nehmen wir nun die Bestimmung von zur Zeit der Solstizien oder doch in der Nähe derselben vor, so ist dann a nahe gleich 90° oder 270° und wir setzen

$$\alpha = \pm 90^{\circ} - x$$

wonach dann

$$d\varepsilon = \frac{1}{4} tang x sin 2 \varepsilon dx$$

wird. Hieraus geht wieder hervor, dass wenn man die Beobachtungen gleichmässig vor und nach dem Solstiz anstellt, ein constanter Fehler in der Rectascension der Sonne im Mittel herausfallt, da dann tang x und demgemäss de entgegengesetztes Zeichen bei gleich grossen numerischen Beträgen erhält. Die Declinationsbestimmungen am Meridiankreis hängen von der Polhöhe ab, und es kann daher auch durch diese ein constanter Fehler in der Bestimmung von e entstehen. Dieser lässt sich aber eliminiren, wenn man Beobachtungen beim Sommersolstiz mit solchen beim Wintersolstiz verbindet. Eine aber stets bedenk liche Fehlerquelle bleibt die Refraction, hinsichtlich derer noch grosse Unsicherheit besteht; daher sollten mit der Fundamentalbestimmung der Schiefe der Ekliptik auch Untersuchungen über die Refraction an der betreftenden Sternwarte verbunden werden, wobei insbesondere auch die Refractionsverhaltnisse im Beobachtungsraum in Betracht kommen.

Die Berechnung der Beobachtungen kann nach der ersten Grundformel direkt geschehen, sie kann aber auch durch eine Reihenentwickelung vereinfacht werden. Die Gleichung

$$tang \delta = \cos x \ tang a$$

lässt sich dasür leicht umformen. Es ist

$$tang (\delta - \epsilon) = \frac{tang \delta - tang \epsilon}{1 + tang \delta tang \epsilon} = \frac{tang \epsilon (\cos x - 1)}{1 + tang^2 \epsilon \cos x} = \frac{\sin^2 \epsilon \sin^2 \frac{1}{2} x}{\cos^2 \frac{1}{2} x + \sin^2 \frac{1}{2} x \cos 2 \epsilon}$$
$$= \frac{tang^2 \frac{1}{2} x \sin 2 \epsilon}{1 + tang^2 \frac{1}{2} x \cos 2 \epsilon}$$

eine Form, die, wenn — $tang^{2}\frac{1}{2}x = n$ gesetzt wird,

$$tang (\delta - \epsilon) = \frac{n \sin 2\epsilon}{1 - n \cos 2\epsilon}$$

ergiebt, welche dann ihrerseits in die Reihe

$$\delta - \epsilon = n \sin 2\epsilon + \frac{1}{4}n^2 \sin 4\epsilon + \frac{1}{4}n^3 \sin 6\epsilon + \dots$$

übergeht, woraus nach Einsetzung des Werthes für n

wird.
$$\delta = \varepsilon - tang^2 \frac{1}{2}x \sin 2\varepsilon + \frac{1}{2}tang^4 \frac{1}{2}x \sin 4\varepsilon - \frac{1}{2}tang^6 \frac{1}{2}x \sin 6\varepsilon + \dots$$

Die so ermittelten Werthe für die Schiefe der Ekhiptik sind dann durch Anbringung der Nutation auf die mittlere Schiefe und durch die jährliche Veränderung der Schiefe auf die gleiche Zeitepoche zu reduciren. Für die numerischen Werthe dieser Grössen vergl. die einschlägigen Artikel Nutation (Bd. III., pag. 302) und Präcession (Bd. III., pag. 2).

Hat man die Schiese der Ekliptik ermittelt, oder nimmt man sur sie Taselwerthe an, so ist dann die Rectascension der Sonne aus der ersten Gleichung sosort gesunden, wenn man, wie gesagt, die Zeiten der Aequinoctien beobachtet, und schliesst man dann einen hellen Stern von geringer Declination an, so ergiebt sich seine Rectascension gleich der der Sonne + der Differenz der Durchgangszeiten, welche letztere natürlich um den Uhrgang und die Fehler des Instruments zn verbessern ist. Es fragt sich nun auch hier, in wiesern constante Fehler auf die Bestimmung der Sonnenrectascension einwirken. Als solche kommen in Betracht, erstens ein Fehler in a und zweitens ein solcher in 8. Aus die Bestimmung der Declination wirken aber verschiedene Fehler ein, nämlich, wie auch schon oben angesührt, die Fehler in der Restaction, in der Parallaze und in der Polhöhe. Man kann daher die Differenzialsormel so schreiben.

da cos a tang & = do sec2 o - de sin a sec2 &

oder

$$d\alpha = -\frac{2\tan \alpha}{\sin 2\varepsilon} d\varepsilon + \frac{2\tan \alpha}{\sin 2\delta} [d\varphi - dr - f(z) + dp \sin z],$$

wo die in der Parenthese enthaltenen Grössen jene Fehlerquellen der Dechnation angeben, da die Meridianbeobachtung $\delta = \varphi - z$ giebt, in z wiederem die Refraction und die aus der Beschaffenheit des Instruments herrührenden Fehler in der Zenithdistanz enthalten sind, und endlich die mit dem sinus der Zenithdistanz veränderliche Parallaxe hierbei zum Ausdruck kommt. Man sieht nun auch sofort, dass wie die Beobachtung beider Solstizien und symmetrische Beobachtungen vor und nach dem Solstiz die constanten Fehler in der Bestimmung von a aufheben, hier fast das gleiche erreicht wird durch Verbindung von symmetrisch liegenden Beobachtungen zur Zeit des Frühjahrs- und Herbstäquinoctiums Es wurde, da bei solcher Verbindung der Coëssicient tang a einmal positiv, das andere Mal negativ ist, eine volle Elimination stattfinden, wenn die Fehler der Refraction und die Summe der Instrumentalsehler in z die gleichen waren. Das kann nun nicht strenge angenommen werden. In beiden Fällen wird es leesonders die Verschiedenheit der Temperatur sein, welche schädlich wirkt. Immehin kommt nur die Differenz dieser Fehlerquellen in Betracht, es zeigt sich abet auch hier, wie witnschenswerth die Untersuchung der Refraction und ihres Gesetzes sur die absoluten Bestimmungen ist.

Zum Anschluss an den Fixstern ist wesentliches Bedingniss eine auf ihres Gang stets genau zu prüsende Uhr, und grösstmögliche Unveränderlichkeit in der Aufstellung des Instruments, oder Mittel dieselbe stets genau zu controliren Hierüber ist unter »Meridiankreis« und »Sternwarten» das Nöthigste mitgetheil Es giebt nun eine grössere Anzahl sogen. Fundamentalsterne, die durch meh oder minder direkten Anschluss an die Sonne als die Normalpunkte gelten, wie denen der Fehler und Gang der Uhr bestimmt wird, um darnach die Rectat cension der übrigen Sterne, welche dann als relativ bestimmte gelten, zu er

halten. Solche Anschlussbeobachtungen haben ihre grösste Ausdehnung in den Zonenbeobachtungen gefunden, worüber dieser Artikel näheres ergiebt.

Handelt es sich um die Rectascensionsbestimmung von Planeten und Kometen, so geschieht diese durch mikrometrischen Anschluss an die Rectascension bekannter Sterne mit Hülfe der in der Regel parallactisch aufgestellten Fernrohre. Hierüber vergl. »Mikrometer und Mikrometermessungen.« VALENTINER.

Registrirapparate. Unter den mannigfachen mit diesem Namen belegten Instrumenten, welche zur präcisen oft automatischen Aufzeichnung der Beobachtungen und Erscheinungen dienen, kommen hier nur die in der Astronomie bei Durchgangsbeobachtungen verwendeten in Betracht. Andere Registrirvorrichtungen haben, soweit sie überhaupt in das Gebiet der Astronomie gehören, an anderen Stellen dieses Buches Erwähnung gefunden.

Die erste Anregung, die Beobachtungen der Fadenantritte nach dem gehörten Uhrschlag durch Registrirung zu ersetzen, wodurch der Einfluss persönlicher Fehler verringert werden sollte, ist in gewissem Sinne von Arago gegeben. Er suchte durch Benutzung von Arretiruhren den Nachweis zu liefern, dass die grossen persönlichen Gleichungen jedenfalls herabgedrückt würden, wenn die complicirte geistige Thätigkeit auf eine wenigstens theilweise mechanische zurückgeführt würde. Die Benutzung electromagnetischer Apparate für diese Zwecke, wodurch erst die grosse Erleichterung und Verfeinerung der Beobachtungen, die die Registrirapparate bewirken, ermöglicht wurde, lag aber auch nach diesen Andeutungen fern.

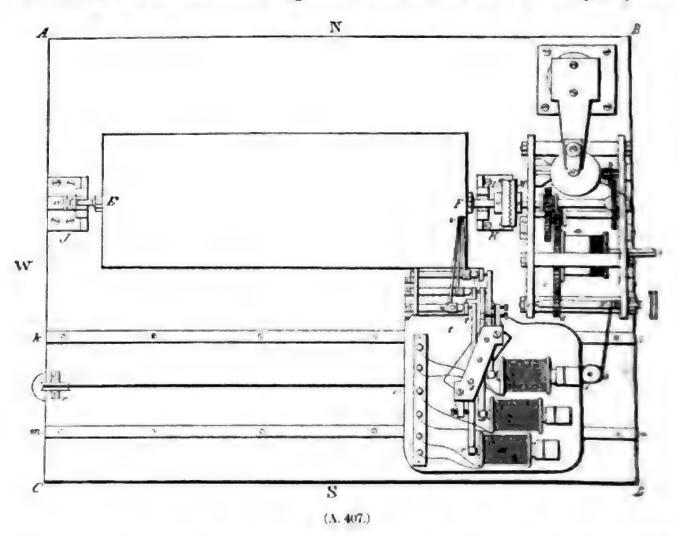
Die ersten Versuche, die in dieser Richtung angestellt wurden, beziehen sich auf astronomische Längenbestimmungen, indem ums Jahr 1846 Sterndurchgänge zwischen Washington und Philadelphia telegraphirt wurden. Sodann wurden die Uhrschläge direkt durch einen Stromschluss übermittelt und während dieser Arbeiten kam (1848) BOND, der damalige Director des Harvard College Observatory (America Mass.) auf die Idee, einen automatischen Stromunterbrecher anzuwenden. Fast gleichzeitig brachte schon MITCHEL in Albany am Dudley Observatory einen Stromunterbrecher an einer gewöhnlichen Pendeluhr an und theilte durch die Pendelschläge einen vorbeigeführten Papierstreifen in gleiche Intervalle. Im Princip war nun bald der Registrirapparat oder Chronograph in unserm Sinne fertig; es galt, das Papier mit regelmässiger Geschwindigkeit unter einem Stift hinzustühren, der seinerseits mit der Uhr so in Verbindung steht, dass bei jeder Secunde (oder jeder zweiten) ein Niederschlagen stattfindet, wodurch ein sichtbares Zeichen auf dem Papier gemacht wird. Sodann muss derselbe (oder ein zweiter) Stift von dem Beobachter zu gegebener Zeit durch Stromschluss zum Niederschlagen gebracht werden. Man ist dann im Stande, sobald man weiss, welcher Minute und Secunde irgend ein Signal auf dem Papier entspricht, durch Abzählen zu ermitteln, wann der Sternvorübergang oder überhaupt das beobachtete Zeitmoment eintraf, welches der Beobachter durch den zweiten Stift markirte.

Für die Registrirung und ihre Verwerthung sind nun, abgesehen von der Batterie, drei Apparate erforderlich: 1) der eigentliche Registrirapparat, den man auch als Schreibapparat ansehen kann, 2) der Stromunterbrecher, der mit der Uhr verbunden die Secundenschläge überträgt, 3) der Ableseapparat zur genauen Ablesung der Signale. Wir werden die hauptsächlichsten Apparate in dieser Reihenfolge besprechen.

1) Der Registrirapparat selbst. MITCHEL benutzte eine kreisförmige Scheibe VALENTINER, Autronomie. III 2.

von etwa 60 cm Durchmesser, auf welcher ein Platt Papier besestigt war. Die Scheibe wurde durch ein Uhrwerk, wie es Fraunhofer ursprünglich zur Bewegung des Aequatoreals um die Polaraxe construirt hatte, in gleichmässiger Weise gedreht, sodass eine Umdrehung genau in einer Minute erfolgte. Alle zwei Secunden fand Stromschluss der eingeschalteten Uhr statt, und ein Punk: markirte sich durch den niederfallenden Stift, sodass im Laufe einer Minute ein durch Punkte in regelmässige Intervalle getheilter Kreis entstand. Am Ende jeder Minute erfolgte eine kleine Versetzung des Stifts, sodass der nächste Minutenkreis sich concentrisch mit dem ersten aufzeichnete. Es entstanden 50 eine Anzahl concentrischer punktirter Kreise und auf diesen wurde dann durch Niederfallen eines zweiten Stifts das beobachtete Signal gegeben. Der Apparat konnte über zwei Stunden in Bewegung gehalten werden, die Intervalle zwischen den beiden benachbarten Secundenpunkten wurden daher von der Mitte der Scheibe ausgehend, immer grösser und das nachherige Ablesen trotz des besonders construirten Hilfsapparates mühsam und namentlich von sehr ungleicher Genauigkeit. So hat denn auch dieser Apparat keine Nachahmung gefunden und er ist auch hier nur erwähnt als der erste Versuch eines Registrirapparates, der wirklich mehrere Jahre in Gebrauch war.

Bald nachher entstanden die Bond'schen Cylinderapparate, die noch heute in Amerika fast ausschliesslich angewandt werden, die auch in Europa, speciel

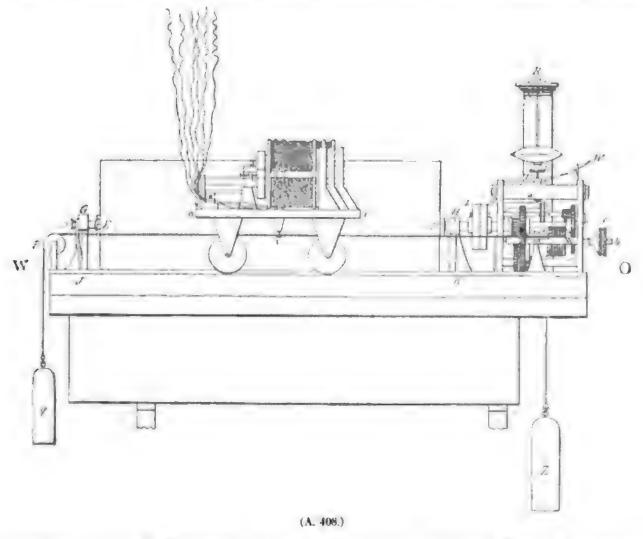


in Deutschland gewiss mehr benutzt werden würden, wenn die Kosten dersellt nicht so beträchtlich wären. Ihnen gegenüber stehen die Streifenapparate.

Bei den Cylinderapparaten wird ein mit Papier belegter Cylinder durch is Uhrwerk gleichmässig gedreht und auf einer Schiene ein Electromagnet mit Siene Cylinder entlang geführt. Eine genaue Beschreibung mag in der Hausache der Schrift von C. A. F. Peters Bestimmung des Längenunterschief

zwischen Altona und Schwerins entnommen werden. Der hier beschriebene Apparat wurde von Krille in Altona angefertigt und die späteren von Hipp (Neuchatel), Knoblich (Altona), und die amerikanischen sind im Princip ganz ähnlich, sodass auf die wichtigeren Aenderungen gelegentlich hingewiesen werden kann (Fig. 407).

Der Cylinder EF hat eine Länge von etwa 40 cm, einen Durchmesser von 15 cm. Der Mantel ist von Messingblech und muss natürlich sehr genau abgedreht sein. Für den Gebrauch wird bei den Krille-Knoblich'schen Apparaten dieser Cylinder mit geschwärztem Kreidepapier umspannt, wogegen die amerikanischen Apparate einfach weisses Schreibpapier in genau passender Grösse



fordern. Je nach Benutzung des präparirten oder einfachen Papiers kommen verschiedene Schreibstifte oder Federn in Anwendung. An jedem Ende des Mantels ist ein durchbrochener Boden befestigt, und mitten durch den Cylinder läuft die stählerne, in der Mitte der durchbrochenen Böden befestigte Axe. Ihre cylindrischen Zapfen ruhen bei G und H in messingenen Lagern, die auf der Grundplatte des ganzen Apparates befestigt sind. Am Zapfen F befindet sich das gezahnte Rad L, dessen Zähne genau in die Zähne des Rades M (Fig. 408) eines Uhrwerks passen. Durch eine Feder am andern Ende des Cylinders wird dieser in der Richtung von E nach F gedrückt, sodass die Zähne der Räder L und M, wenn der Cylinder vom Uhrwerk gedreht werden soll, in einander greifen. Soll der Cylinder aus den Lagern gehoben werden, um den Papierbogen abzunehmen oder einen neuen aufzusetzen, so wird die Feder durch Drehung einer Schraube seitlich zurückgebogen, der Cylinder ganz nach E geschoben, sodass die Zähne der Räder nicht mehr in einander greifen.

Die Bewegung des den Cylinder drehenden Uhrwerks wird durch ein Kegelpendel RU regulirt. Dasselbe ist natürlich innerhalb enger Grenzen regulirbar, aber von vornherein ist das Uhrwerk so gemacht, dass der Cylinder genau in zwei Minuten einen vollen Umlauf vollendet. Zur Unterhaltung der Bewegung dient das Gewicht Z, welches wie bei den astronomischen Pendeluhren ausgewunden werden kann, ohne die Bewegung des Uhrwerks zu stören. Bei neuen Apparaten kann nun das Uhrwerk mittelst elektrischen Stromes ausgelöst und in Thätigkeit gesetzt, bezw. gehemmt werden. Hinsichtlich des Regulators bestehen verschiedene Constructionen. So verwendet Htpp eine vibrirende Feder, welche, an einem den Cylinder bewegenden Rade angebracht, mit einem Ansatzstück in die Zähne eines zweiten Rades eingreift, und wo dann die Vibration durch verschiebbare Gewichte regulirt werden kann. Ferner werden, wie bei den Uhrwerken der Aequatoreale, auch Reibungsregulatore angewandt, die darin bestehen, dass bei beschleunigter Bewegung eine grössere Reibung entsteht, sodass dann wieder die Bewegung in der geforderten Weise verzögert wird.

Während sich nun die Walze dreht, müssen die Schreibstifte regelmässig ihr entlang geführt werden, damit die Signale auf andere Stellen des Papiers kommen. Und ebenso wie die Drehung eine durchaus gleichmässige sein muss, so muss es auch diese Fortbewegung sein. Es greift nun hierzu bei dem Kreifschen Apparat das gezahnte Rad c (Fig. 407) in ein Rad d, welches auf der Welle ef befestigt ist. Von dieser Welle wickelt sich alsdann die Darmsaite ghi ab, die bei h um eine Rolle geführt und bei z an einem kleinen Wagen is befestigt ist. Dieser Letztere trägt die Electromagnete mit den Schreibstiften. Er ruht auf 4 Rädern, die sich auf den Eisenschienen kl und mn bewegen. Unter der Mitte der Wagenplatte ist bei z eine zweite Darmsaite befestigt, die an der Kante des den Apparat tragenden Tisches bei f über eine Rolle geführt ist und unten das Gewicht g trägt. Durch diese wird der Wagen in der einen Richtung mit solcher Geschwindigkeit fortbewegt, wie es die Abwickelung der Saite g i: von der durch das Uhrwerk gedrehten Welle ef gestattet. So durchlaufen die Schreibstifte, wenn die Bewegung des Wagens io nicht unterbrochen wird, die ganze Länge des Cylinders. Mit Hilse des Knopses f kann nun die Saite gas wieder auf die Welle ef gewunden werden, indem sich im Rade d ein Spenhaken befindet, durch den die Welle nach einer Richtung gedreht werden kann. die der Bewegung dieses Rades durch das Uhrwerk entgegengesetzt ist.

Die Signalgeber sind, wie schon angedeutet, bei verschiedenen Apparater ebenfalls sehr verschieden.

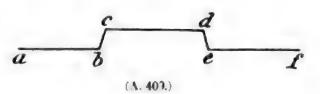
Krille hat folgende Construction. Ein messingner Arm rst (Fig. 407) dreht sich bei s um eine senkrechte Axe, und trägt bei r ein Eisenstück, audas der Electromagnet wirken kann. Die Bewegungen des Arms sowohl bei der Annäherung zum Electromagneten, als bei der Entfernung von demselben and durch Anschlagstifte beschränkt. Bei t' wird gegen den Arm rt ein kleine stählener Cylinder u't' mittelst einer gegen u' wirkenden Feder gedrückt. Diese Cylinder kann nämlich in der Richtung seiner Längsaxe in zwei Lagern ver schoben werden, die sich in zwei auf der Wagenplatte co befestigten Messnig platten befinden. Auf dem stählernen Cylinder u't' ist der Träger ur de Zeichenstifts mittelst einer Hülse bei u aufgesteckt und durch eine Kleine schraube befestigt. Durch diese Hülsen können die Entfernungen der Zeichen stifte von einander in der Längsrichtung des Cylinders verändert werden. In Arm uv befindet sich bei v ein Loch und durch dieses ist ein Messingsting steckt, der nach oben und unten etwas heraussteht und mit einer kleine

Schraube festgeklemmt werden kann. Am unteren Ende trägt jeder Stift eine Diamantspitze. Durch Verschieben des Stifts im Loche v kann man den Abstand der schreibenden Diamantspitze von dem Cylinder u't' verändern. Die Spitzen werden nun in der Weise berichtigt, dass sie, wenn sie auf dem Papier ruhen, mit dem der Cylinder umspannt ist, und der Wagen io darauf fortbewegt wird, auf dem Cylinder ein und dieselbe gerade Linie zeichnen. Ist diese Benichtigung nicht ganz strenge ausgesührt, so wird allerdings die Bestimmung von Rectascensions unterschieden verschiedener Sterne noch nicht sehlerhaft, ebenso wie es auch gleichgültig ist, ob das Niederfallen des Secundenstiftes genau zugleich mit dem wirklichen Secundenschlag zusammenfällt oder nicht. Aber es muss vorausgesetzt werden, dass die Stellung der Stifte stets die gleiche bleibt, sodass sich dieser Fehler nicht während einer zusammengehörigen Beobachtungsreihe verändert. Man wird daher von Zeit zu Zeit die Stiftcorrection, auch Stiftparallaxe genannt, bestimmen. Handelt es sich um absolute Zeitbestimmungen, so muss die etwa bestehende Differenz in Rechnung gezogen werden. gleiche gilt von allen Registrirapparaten mit mehreren Schreibstiften, also auch von den nachher zu besprechenden Streifenapparaten.

Wenn der Cylinder abgenommen werden muss, so lassen sich auch die Stiftarme zur Seite legen.

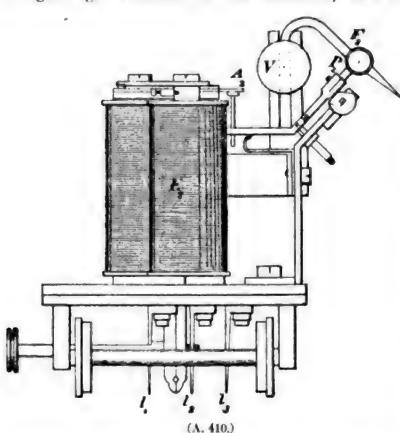
Die Diamantspitzen der Schreibstifte durchschneiden nun, wenn sie sich auf dem Cylinder hinbewegen, die geschwärzte Oberfläche des Kreidepapiers und bilden feine weisse Linien, die auf dem schwarzen Grunde scharf und deutlich hervortreten. Ruht die Diamantspitze auf dem Cylinder, so heschreibt sie bei der Drehung des Cylinders um seine Axe und der Fortbewegung des Wagens eine Schraubenlinie, die nach Abwickelung des Papiers vom Cylinder als gerade Linie erscheint. Wird nun der Strom geschlossen, so wird das bei r befindliche Eisenstück vom Electromagneten angezogen und es dreht sich der Arm r1 um die Axe s, wodurch dann der kleine Cylinder r1 u' mit seinem Schreibstift verschoben wird, die früher gerade Linie ab wird nach c ausgezogen und läuft

nun in der Richtung nach d weiter, bis wieder der Strom unterbrochen wird. Dann drückt die Feder bei u' den Cylinder u' t' wieder in seine frühere Lage und der Stift teichnet die abgebrochene Linie ab in der gieichen Richtung ef weiter (Fig. 409).



Anstatt der Diamantspitzen und des geschwärzten Papiers wird nun an anderen Apparaten gewöhnlich weisses Papier angewendet, auf dem die Signale mit Dinte oder farbiger Flüssigkeit durch eine feine Feder verzeichnet werden. Eine solche Schreibfeder ist in Fig. 410 nach HIPP dargestellt. F_2 ist eine mit Schräubchen befestigt. Diese Feder taucht mit dem Metallstück P_2 mit Schräubchen befestigt. Diese Feder taucht mit dem hinteren Ende in ein Gefäss V, welches mit iarbiger Flüssigkeit gefüllt ist, während das vordere Ende in feiner Spitze ausausend auf dem Cylinder streift. Jedesmal nun, wenn der Strom den Electromagneten durchläuft, wird die Feder ebenso wie oben der Stift aus der Normaliage gelenkt und zeichnet dann ein zackiges Signal auf dem Papier. Es ist keine frage, dass die Verwendung gewöhnlichen Papiers eine grosse Bequemlichkeit metet, und dass die Farbschrift das Auge bei der Ablesung weniger angreift, als die feine weisse Linie, aber es darf andererseits nicht unerwähnt bleiben, dass die Farbschrift durch das Auslaufen störende Nachtheile im Gefolge hat, die grössere Unsauberkeit und die dadurch hervorgerufene geringere

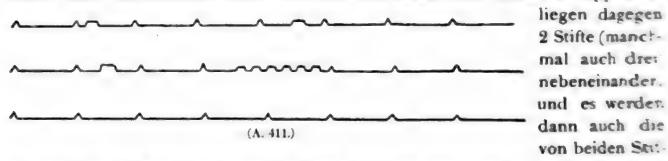
Schärfe der Signale. Neuerdings kommen feine Metallsedern in Gebrauch, die bei gehöriger Vorsicht in der Mischung und Dicke der Flüssigkeit von jenem



Nachtheile frei sein sollen.

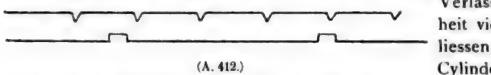
In Amerika benutzt man nur einen Schreibstift, der zugleich von der Uhr und vom Beobachter gebraucht Dadurch wird eine viel grössere Einfachheit erreicht, und es liegen sammtliche Signale nur in einer Linie. Da der mit dem Handtaster bewirkte Stromschluss nicht so momentan erfolgt. wie der von der Uhr, so sind die Signale äusserlich nicht zu verwechseln, wie die Fig. 411 zeigt, wo die in regelmässigen Abständen gegebenenZeichen von der Uhr, die langere Reihe sowie die breit ausgebogenen vom Beobachte:

herrühren. Ein nicht zu verkennender Uebelstand liegt aber darin, dass es nicht allzu seiten vorkommt, dass Beobachtungs- und Uhrsignale zusammenfallen und erstere dann unbrauchbar sind. Bei den Hipp'schen und deutschen Apparaten



ten gegebenen Signale nach verschiedener Richtung gezeichnet, z. B. wie Fig. 412

Die Streisenapparate können als vervollkommnete Morse-Telegraphenschreibapparate angesehen werden. Auf die frühesten dieser Apparate, die an



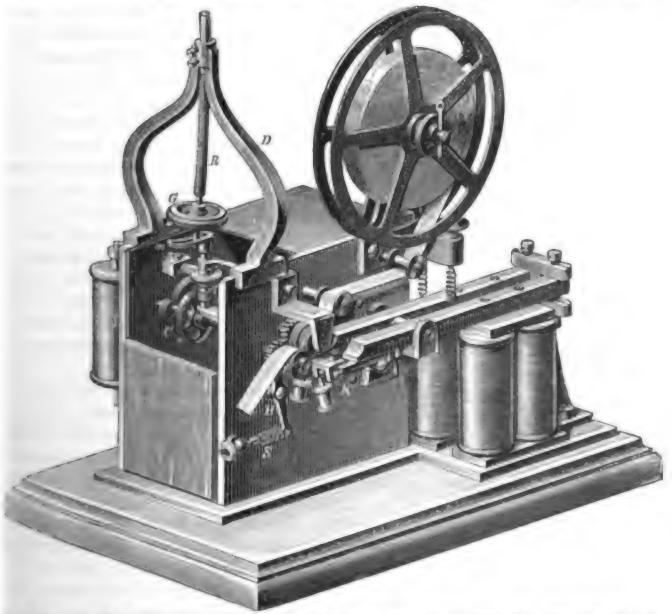
Verlässlichkeit und Einfachheit viel mehr zu wünschen liessen, als es die ersten Cylinderapparate thaten, soil

hier nicht eingegangen werden. Es mag genügen, auch hier einen neueren Apparat zu beschreiben und zwar den von Fuess in Steglitz hergestellten. Land dabei gelegentlich auf verschiedene andere Constructionen von Mavr und Willer (Wien), HIPP (Neuchatel), FECKER (Wetzlar) hinzuweisen.

Fig. 413 giebt ein deutliches Bild des Streisenapparates, der in seiner Aeusseren dem gewöhnlichen Telegraphenapparat durchaus ähnlich ist. Lauswerk ist von gleicher Construction wie das der im Telegraphendienst bräuchlichen Siemens'schen Normalschreiber. Durch ein an stählerner Gelene kette wirkendes Gewicht von 14 kg Schwere getrieben, wird es durch windstügelregulator in gleichmässiger Geschwindigkeit erhalten. Der Papierstreisen wird durch eine ausserhalb des Lauswerks besindliche Walze sortgeweit.

und zwar so, dass in der Minute etwa 60 cm des Papierstreifens abläuft, die Secundenlange also etwa 1 cm beträgt.

Eine andere Regulatorvorrichtung (hier abgebildet) (FECKER) hat sich ebenfalls sehr bewährt. Sie ist in folgender Weise angeordnet. Das letzte Getriebe des Uhrwerks trägt in der Mitte seiner Welle ein feingezahntes Kronrad C, das eine vertical stehende Spindel durch den Trieb t in schnelle Umdrehung versetzt.

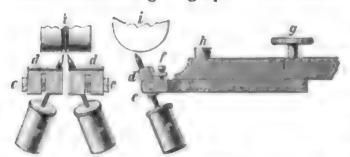


Aus »Zeitschrift für Instrumentenkunde, Berlin, J. Springer, Jahrg. VII, 1887, Mai, pag. 171.«)
(A. 413.)

Auf der oberen Seite des Uhrgehäuses, aus welchem die Spindel hervorragt, ist auf derselben ein Mitnehmerstück m befestigt, welches in einem radialen Schlitz das untere Ende des Pendels aufnimmt. Letzteres hat nun seinen Drehpunkt m einer genau senkrecht über der Spindel befindlichen Oeffnung des auf dem Gehäuse aufgeschraubten Bügels D, und besteht aus der Pendelstange R und dem verschiebbaren Gewicht G. Um der Pendelstange die bei der raschen Drehung erforderliche Elasticität zu geben, ist dieselbe aus zwei nebeneinander aufgewickelten Spiralfedern hergestellt, an deren Ende kurze Stahlstückehen angemetet sind, welche in die Oeffnungen des Bügels und des Pendelgewichtes passen. Anfänglich kamen anstatt der Spiralfedern besonders präparirte dünne Stahlstangen zur Anwendung, die aber doch mehrfach brachen, was bei den Federn kaum vorkommt. Wird nun durch das Triebwerk die Spindel mit dem Mitnehmer in Rotation versetzt (und zwar beträgt die Zahl der Umdrehungen in der Secunde 8-10), so wird in Folge der dadurch hervorgerusenen Centrifugal-

kraft das Pendel nach aussen gebogen und beschreibt eine kegelförmige Rotationsfläche. In dieser Fläche erleidet die Feder in jedem Augenblick eine neue Biegung. Der von der Feder gegen diese Biegung ausgeübte Widerstand fordert zu seiner Ueberwindung eine mechanische Arbeit, welche mit der Grösse des Weges den jeder Punkt der Feder zurtickzulegen hat, zunimmt. Wird nun in Folge einer Verringerung des Widerstandes in dem getriebenen Mechanismus die Geschwindigkeit der Rotation grösser, so wird durch die wachsende Centrifugalkraft das Gewicht weiter hinausgeschleudert, die Feder wird stärker nach aussen gebogen und es wächst der Widerstand, den dieselbe der Bewegung innerhalb der Rotationsfläche entgegenstellt. Dadurch wird die Schwankung in der Rotationsgeschwindigkeit wieder ausgeglichen. In ähnlicher Weise nimmt bei verringerter Rotationsgeschwindigkeit auch der Widerstand der Feder gegen die von ihr auszusührende Bewegung ab, und es tritt auch hier ein Ausgleich ein. Man hat beim Einsetzen der Spiralseder nur darauf zu achten, dass sie genau auf die Mitte der Spindel zeigt, wenn sie nicht durch den Mitnehmer seitwarts ausgebogen ist.

Die Markirung der Signale geschieht bei den Fuess'schen Registrirapparaten durch nadelförmig zugespitzte Schrauben e (Fig. 414), die durch Anziehen der



(Aus Bericht über die Wissensch. Instrumente, von Dr. L. LOEWENHERZ, Berlin, J. Springehr, 1880, Fig. 14.4)

(A. 414.)

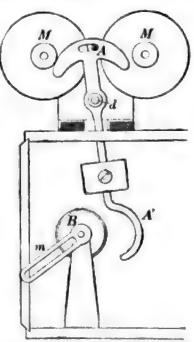
Anker in dem fortrollenden Papierstreisen Punkte einstechen. Diese Schrauben befinden sich in leicht beweglichen Metallstücken, wodurch sie selbst bei längerem Stromschluss durch das fortrollende Papier zurückgeleg: werden, sodass das Papier nicht sesgehalten oder gar von den Spitzen zerrissen werden kann. Die Schrauben, bezw. die Metallstücke, in denen ihr Muttergewinde ist, sind regulirbar.

sodass ihr Abstand den Rillen in der Führungsrolle des Papiers entspricht, und auch die Spitzendifferenz constant erhalten werden kann. Bei andern Apparaten geschieht die Markirung der Secunden durch die stark zugespitzten Zähne eines Rades mit 60 Zähnen, wobei dann jeder zehnte Zahn einen Doppelpunkt, der 60ste einen dreifachen Punkt giebt. Die Eintheilung des Streifens ist dadurch natürlich sehr vereinfacht. Indessen genügt es vollkommen, wenn jede Ote Secunde der Minute besonders gekennzeichnet ist, indem bei der jetzigen vollkommenen Regulirung der Bewegung die weitere Eintheilung an einem Maassstab oder einem von 10 zu 10 cm getheilten Brett vorgenommen wird. Bei grösseren Secundenintervallen ist natürlich auch das Brett anders zu theilen HIPP wendet auch bei seinen Streifenapparaten die farbige Flüssigkeit mit Schreitfedern an, wie bei seinen Cylinderapparaten, ebenso wird auch hier die vibrirende Feder zur Regulirung benutzt.

Von Vortheil ist es, den Apparat vom Beobachtungsstuhl aus in Bewegung setzen und ihn andererseits anhalten zu können. In der Regel werden die Apparate in den Arbeitszimmern der Sternwarte aufgestellt sein, wo sie nicht den starker Temperaturschwankungen des Beobachtungssaals ausgesetzt sind. Dann ist aber die Arretirung in kürzeren Pausen kaum durchführbar, und doch ist die nachherige Theilung und Ablesung erleichtert, wenn der Apparat nur während der Beobachtung selbst in Bewegung gesetzt wird, abgesehen davon, dass dabei aber der Verbrauch des Papiers gespart und das Aufsetzen neuer Streifen seltener

nöthig wird. Es ist daher eine electrische Ein- und Auslösung des Uhrwerks vom Beobachtungsraum mittelst Taster mit Commutator zur Anwendung gekommen. Fig. 415 zeigt eine solche Vorrichtung. Auf der Rückseite des Registrirapparates befindet sich ein Magnet M mit polarisirtem Anker A. Durch einen im Innern des Tasters (oder an passender Stelle der Verkleidung des Fernrohrpfeilers) befindlichen Commutator wird der electrische Strom abwechselnd in entgegengesetzter Richtung

durch die auf dem Magneten befindlichen Spulen geleitet, sodass sich der Anker in Folge des dadurch verursachten Polwechsels abwechselnd gegen den einen und den anderen Pol anlegt. Mit dem Anker ist nun um eine verticale Axe d drehbar der Arretirungsbügel A' verbunden. Wenn der Anker am rechten Pol anliegt, wo er auch durch den eigenen Magnetismus festgehalten wird, solange kein Strom durch die Spulen läuft, drückt er mit seinem halbkreisförmigen Ende gegen eine oberhalb des Triebes t auf der Regulatorspindel befestigte Bremsscheibe, und die Bewegung des Uhrwerks ist verhindert. Liegt der Anker dagegen gegen den linken Pol, so ist die Bremsscheibe frei und das Uhrwerk setzt sich in Bewegung. So einfach diese Einrichtung ist, so wird man sich doch in der Praxis, so oft es die Beobachtungen gestatten, von der prompten Leistung überzeugen, da das Versagen der Auslösung zu unangenehme Folgen hat. Für das rechtzeitige Aufziehen des Uhrwerkes empfiehlt sich unter dem Gewicht auf dem Fussboden, oder besser noch in



(Aus - Zeitschrift f. Instrumentenkunde, Berlin, J. Springer, Jahrg. VII, 1887, Mai, pag. 173.*)

(A. 415.)

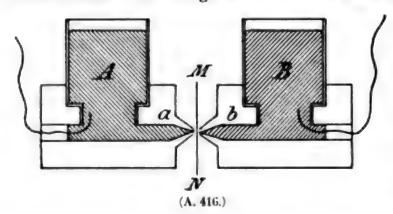
einiger Höhe über dem Fussboden eine durch das herabgehende Gewicht zu schliessende Contactvorrichtung anzubringen, welche mit einem Läutewerk in Verbindung steht, sodass der entsernte Beobachter durch das Ertönen der Klingel rechtzeitig benachrichtigt wird.

2) Der Stromunterbrecher.

Käme es nicht darauf an, den Gang der Uhr durch die Einschaltung in den Stromkreis thunlichst unbeeinflusst zu erhalten, so würde sich der Stromunterbrecher schon in äusserst einfacher Form herstellen lassen. Es ist nur nöthig einen der Leitungsdrähte an irgend einer metallischen Stelle des Uhrwerks anzulegen, den andern aber dem Pendel so nahe zu bringen, dass bei jedem Hinund Herschwingen des letzteren ein Contact hergestellt wird, der aber beim Weitergehen des Pendels sofort wieder unterbrochen wird. Die ersten Anfänge sind auch in dieser Weise gemacht. Aber es wird durch eine solche fortgesetzte Berührung des Pendels, abgesehen davon, dass für die Markirung der Secundenschläge auf dem Registrirapparat bei so einfacher Einrichtung ein recht kräftiger Strom gebraucht wird, natürlich der Gang der Pendeluhr stark verändert. Man hat daher verschiedene mehr oder minder complicirte Einrichtungen ersonnen, die thunlichst die Uhr nicht schädigen. In der Regel wird man aber auch die besten Stromunterbrecher nicht mit der Hauptuhr der Sternwarte in Verbindung bringen, sondern für die Bedienung des Registrirapparates eine andere Arbeitsuhr gebrauchen. Unter den sehr zahlreichen Stromunterbrechern mögen hier nur drei besprochen werden, welche sich, sei es durch ihre Einfachheit empfehlen,

sei es dadurch, dass sie die Forderungen hinsichtlich der Nichtbeeinflussung des Ganges am meisten erfüllt haben.

Zuerst ist die von KRILLE in Altona angegebene Vorrichtung zu erwähnen. Bei derselben wird der Strom abwechselnd eine Secunde lang geschlossen und unterbrochen. Im Uhrgehäuse werden zwei mit Quecksilber gefüllte Gefässe



A, B so neben der Uhr befestigt, dass die von ihnen auslaufenden Glasröhren a, b der Ankerwelle der Uhr parallel sind und mit dieser nahezu gleich hoch liegen (Fig. 416). Die Glasröhren laufen in feine Canäle aus, und werden einander so nahe gebracht, dass das in ihnen befindliche Quecksilber nicht auslaufen kann, son-

dern eine zusammenhängende Masse bildet. In diese beiden Gefässe, die in Elsenbeinstücken ruhen, sind die Leitungsdrähte der Batterie bezw. des Registrirapparates eingeführt, und solange das Quecksilber der beiden Röhren in Berührung steht, ist der Strom geschlossen. Nun ist an der Ankerweile ein kleiner metallener Arm besestigt, der ungefähr bis an den Zwischenraum der beiden Elfenbeinstücke reicht, und am andern Ende ein Gegengewicht trägt, sodass sein Schwerpunkt in die Drehungsaxe der Ankerwelle fallt. Am Ende dieses Arms ist ein äusserst dünnes Glimmerblättchen MN angebracht. dessen Flächen senkrecht zur Richtung des durch die Glasröhren hergestellten Quecksilberfadens sind und welches diesen Faden in seiner Mitte so durch schneidet, dass der Durchschnitt die Kante des Blättchens berührt, wenn das Pendel die Lothlinie passirt, mithin sich am schnellsten bewegt. Wenn sich nun das Pendel von der Lothlinie aus nach derjenigen Richtung bewegt, 1welcher das Glimmerblättchen sich senkt, so bleibt die metallische Verbindung zwischen den beiden Quecksilbergefässen so lange unterbrochen, bis das Pende von der grössten Ausweichung zurückkehrend wieder die Lothlinie erreicht. der folgenden Secunde wird das Glimmerblättchen den Quecksilberfaden nicht oder nur theilweise durchschneiden, und die Verbindung wird daher nicht unterbrochen. Das Glimmerblättchen lässt sich nun mit Schrauben derartig feststellen. dass die auf einander folgenden Secundenlängen einander gleich sind. Wenz dies nun auch nicht mit voller Schärfe gelingt, so wird ein Fehler in der A lesung nicht entstehen, wenn man bei der Ablesung immer das Zweisecunderintervall in Unterabtheilungen theilt, nicht aber die einzelnen Secunden. Vorsicht, die sich bei allen derartigen Einrichtungen empfiehlt. Es ist mich schwierig bei diesem Apparat durch ein gezahntes Rad eine Markirung des Be ginns der neuen Minute anzubringen, um das Abzählen der einzelnen Secunder zu erleichtern.

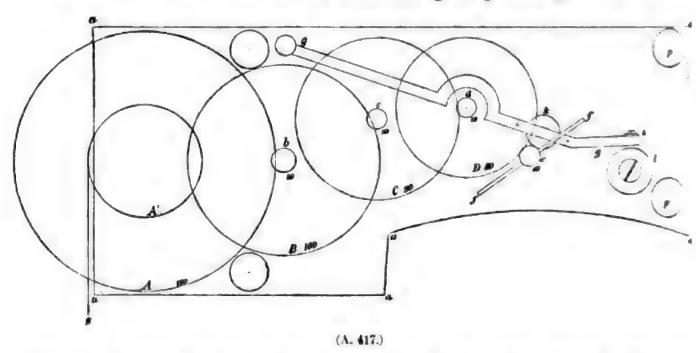
Eine andere Einrichtung, die sich im langen Gebrauch bewährte, ist WERNOBLICH getroffen. In gleicher Höhe mit der Axe des Ankers und ihr paralle ist in einem Abstand von 114 mm eine zweite Axe angebracht, um welche ein feiner Hebel ein wenig drehen lässt. Der Hebel hat sehr ungleiche Armindem der der Ankeraxe zugewendete Arm 95 mm, der andere nur 15 mm langen Gebrauch bewährte, ist in einem Abstand von 114 mm eine zweite Axe angebracht, um welche ein feiner Hebel ein wenig drehen lässt. Der Hebel hat sehr ungleiche Armindem der der Ankeraxe zugewendete Arm 95 mm, der andere nur 15 mm langen Gebrauch bewährte, ist in einem Keines Metallstück, über dem sich eine feine bare Spitze befindet. Ist nun der Hebel sich selbst überlassen, so lähe de längere Hebelarm herunter, während das kleine Metallstück sich hebt.

durch die Spitze aufgehalten wird. In dieser Lage ist der Contact durch die Berührung des Metallstückes mit der Spitze hergestellt, und der zugeführte Strom bleibt solange geschlossen, als der längere Arm nicht gehoben wird. Dabei befindet sich dann der Hebel in horizontaler Lage. Nun ist ferner an der Axe des Ankers selbst nach dem Hebel zu ein seiner Stahlstab von 24 mm Länge senkrecht zur Pendelstange angebracht. Ist nun das Pendel vertical, so liegt dieser kleine Stab horizontal und berührt mit seinem Ende gerade noch das Ende des längeren Hebelarms. Ist aber das Pendel in Folge seiner Schwingung an der dem Hebel abgewandten Seite der Verticalen, so ist dann das Ende des Stabes niedriger als das Ende des Hebelarms, und der Contact ist ungestört. Geht nun aber das Pendel nach der andern Seite der Verticalen, so steigt dann das Ende des Stabes höher als das Ende des Hebelarms in seiner Ruhelage, hebt den Arm und unterbricht damit den Contact. Bei genauer Justirung muss also das Pendel abwechselnd den Strom eine Secunde lang schliessen und eine Secunde lang unterbrechen. Dieses einfache Princip ist in der Ausführung allerdings complicirter. Denn es wirkt der kleine Stab zunächst nicht unmittelbar auf das Ende des Hebelarms. Der letztere läuft in eine feine Gabel aus, auf welcher eine kleine in der Mitte einer seinen Scheibe gesasste Kugel liegt. Ruht nun die Kugel mit ihrer Scheibe auf der Gabel, so hat diese Seite des Hebels das Uebergewicht, und der Strom ist geschlossen. Wird die Kugel aber gehoben, so hat der andere Arm das Uebergewicht, das kleine Metallstück sinkt herab, und der Strom ist unterbrochen. Der kleine Stahlstab an der Axe des Ankers endet seinerseits in einem kleinen Ring, der genau unter die Kugel passt. Die Kugel wird nun jedesmal eine Secunde lang durch den Ring gehoben und dabei muss sich ja dann auch der Hebelarm heben. Ist der Stab in der horizontalen Lage, so übergiebt er die Kugel wieder der Gabel und während der folgenden Secunde bleibt sie auf ihrer Scheibe liegen. Die Spitze ist von Gold ebenso wie das Metallstück, welches die eigentliche Herstellung des Contacts bewirkt. Monatelang kann die Vorrichtung ganz unberührt bleiben, dann ist aber in der Regel ein störender Belag bemerkbar, manchmal auch selbst das Goldplättchen durchschlagen. Die Reinigung, bezw. die Verschiebung des Plättchens, sodass die Spitze mit einer andern Stelle zur Berührung kommt, ist nicht schwierig, aber immerhin doch in der Regel mit einer Störung im Uhrgange verbunden. Abgesehen aber von diesem Uebelstand leistet der sehr sinnreiche und seine Apparat Vorzügliches. Wie auch bei andern Vorrichtungen wird hier direkt nur ein ganz schwacher Strom, 1 Meidinger Element, geschlossen, es würde derselbe daher auch nicht zur direkten Bedienung des Registrirapparates ausreichen; durch die Einschaltung eines Relais wird dann ein Strom von beliebiger Stärke auf den Registrirapparat übertragen.

Die vollkommenste Einrichtung ist nun aber bis jetzt der Hansen'sche Stromunterbrecher. Hier wird die Arbeit des Schliessens und Oeffnens des Stroms der Uhr gänzlich abgenommen und einem besonderen Räderwerk zugetheilt, welches seine eigene Triebkraft besitzt und nur von der Uhr ausgelöst zu werden braucht. Das Auslösen dieses Werkes lässt sich so einrichten, dass es der Uhr nicht die mindeste Kraft raubt. Der Hansen'sche Stromunterbrecher ist zwar durch die Einführung dieses Räderwerks kostspielig, wer aber Gelegenheit hatte, lange Zeit mit Registrirapparaten zu arbeiten und dabei sehr verschiedene Unterbrecher zu benutzen, wird die kaum je versagende Einrichtung nur anerkennen. Die Beschreibung ist in der Schrift Bestimmung der Längendifferenz zwischen den Sternwarten zu Leipzig und Gotha im April 1865 von C. Bruhns und

A. Auwers, mit Einleitung von P A. Hansene Abth. d. k. Sächs. Ges. d. Wissensch. Bd. XIII, gegeben, und da dieselbe nicht gerade leicht zugänglich ist, so erscheint es vortheilhaft, hier das Wesentliche derselben mitzutheilen.

Fig. 417 zeigt die hintere Platte aa . . . des Contactwerkes von vorne gesehen. Sie liegt mit der hinteren Platte des Uhrwerks in einer Ebene und befindet sich oberhalb derselben mit Schrauben gehörig befestigt, sodass beide



Werke fest mit einander verbunden sind. A ist das erste, oder das Waltrad mit 120 Zähnen, A' die Walze, die die Schnur mit dem Gewicht aufnimmt, s bezeichnet einen Theil dieser Schnur oder Darmsaite. Das Walzrad trägt noch das Gesperr und die Hilfsfeder nebst der Stellung in der allgemein üblicher Weise. Das Walzrad A greift in das Getriebe b von 10 Zähnen, das an diesen befestigte Rad B von 100 Zähnen in das Getriebe e von 10 Zähnen, das an

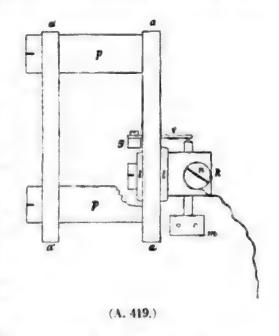


diesem befestigte Rad C von 90 Zähnen in das Getriebe d von 10 Zähnen, und endlich das an diesem befestigte Rad D von 80 Zähnen in das Getriebe e von 10 Zähnen. In Folge dessen mach: das Getriebe e 8640 Umläufe, während das Walzrad A einen Umlauf vollbringt, und da, wie man weiter sehen wird, das Getriebe e in vier Zeitsecunden einen Umlauf macht, so wird das Walzrad in 9 Stunden

36 Minuten einen Umlauf und im Zeitraum einer Woche 174 Umläufe machen. Es lässt sich daher leicht einrichten, dass das Contactwerk wie die Uhr selbst etwa 9 Tage in einem Aufzug geht. Am hinteren Ende der Welle des Getriebes : ist ein kleiner Cylinder e mit 4 Zähnen (Fig. 418) aufgesetzt und zwischen dieser und dem Getriebe selbst der Windfang ff (Fig. 417). Nahe der hinteren Platte befindet sich ausserdem der Arm gg, der mit der um zwei sehr dünne Zapiet drehbaren Frictionsrolle h und der Lamelle i versehen ist. Der Arm gg som auf einer Welle, deren zwei Zapfen wie die der Getriebe ihre Löcher in der beiden Platten des Contactwerkes haben, und ist in geringer Ausdehnung un diese drehbar. Aus Fig. 417 und 418 ist nun ersichtlich, dass die Frictionsrolle mit den vier Zähnen des Cylinders e in Berührung kommt, und es wird dahe der Arm gg während eines Umlaufs des Getriebes und des Cylinders e vierra ein wenig gehoben, und sich andererseits, sobald der Cylinder e eine ander Stellung hat, wie die in der Figur angedeutete, durch seine Schwere ein wert senken. Hiermit wird der Stromschluss, bezw. die Stromunterbrechung bewick! was durch die Fig. 419 ohne weiteres verdeutlicht wird. Hier ist der betreffend

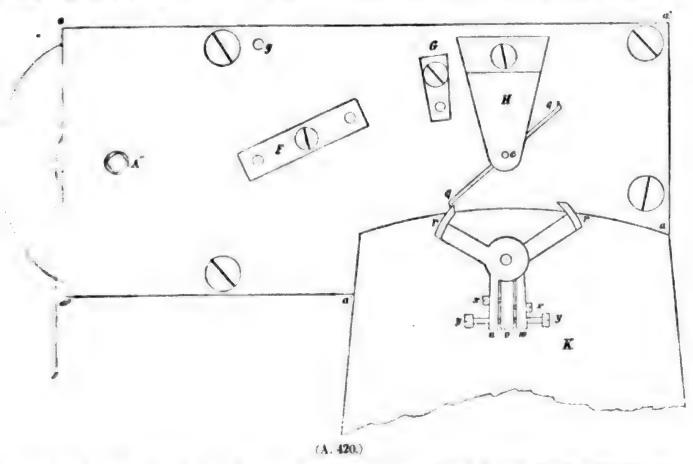
Theil des Contactwerkes so dargestellt, wie er sich dem rechts von der Uhr stehenden Beobachter zeigt, sodass aa die hintere, a'a' die vordere Platte des Contactwerkes angiebt. i ist die am Arm g befestigte Lamelle, an der unten en Indiumplättehen angelöthet ist. Durch 2 Elfenbeinplättehen / isolirt, ist an der Platte aa ein Messingwürfel k angebracht, durch den die Schraube m hindurchgeht, an deren oberem Ende ebenfalls ein Iridiumplättehen angelöthet ist-

the Schraube wird nun so gestellt, dass zwischen dea Indiumplättchen ein kleiner Zwischenraum ust, wenn der Cylinder e die in Fig. 418 angegebene Stellung hat, wobei sich dann der Arm auf seinem höchsten Punkt befindet. nun während der Bewegung die Zähne des Cylinders e eine andere Stellung einnehmen, so kommen, indem sich der Arm gg senkt, die Indiumplättchen mit einander in Berührung, bis dann wieder der nächste Zahn von e in die vorbenge Stellung gelangt. Es werden daher bei edem Umlauf von e die beiden Iridiumplättchen abwechselnd 4 mal in Berührung kommen und getrennt sein. Wird daher an der Schraube n ein Leitungsdraht der Batterie, der andere an einem andern Theil der Uhr befestigt, und



der Uhrmagnet des letzteren vier Signale geben.

Was nun die Verbindung des Contactwerkes mit dem Uhrwerk betrifft, so dient zur Erklärung Fig. 420. Wir haben hier die vordere Platte des Contact-



welche die vorderen Zapsen der Getriebe b, c, d ausnehmen, dagegen ist B, welches den vorderen Zapsen des Getriebes e ausnimmt, mit einem Knie

versehen, um Platz für den Arm qq zu gewinnen. In der Verticalebene dieses Arms befindet sich nun der Anker rruvw, der an der Welle des Graham'schen Uhrankers befestigt ist. Die beiden Paletten rr dieses Ankers sind aus glashartem Stahl und bilden kreiscylindrische Flächen aus dem Drehungspunkt der Ankerwelle. Vermöge des mit der Schnur s verbundenen Gewichts wird sich nun stets das eine Ende des Arms qq an die eine der Paletten anzulegen bestreben und bei jeder Oscillation des Secundenpendels der Uhr wird hierin, ebenso wie beim Steigrad und dem GRAHAM'schen Anker ein Wechsel eintreten, nur wird hier in jeder Secunde der Arın qq einen Bogen von 90° beschreiben. In den Momenten, wo der Arm an einer der beiden Paletten anliegt, hat der Cylinder e die in Fig. 418 angegebene Stellung, und der Strom ist unterbrochen, sobald aber der Arm von der linken Palette absällt und sich zur rechten Palette hinbewegt, wird der Strom geschlossen; erreicht dann der Arm die andere Palette, so tritt wieder die in Fig. 418 angegebene Stellung ein, wobei der Strom Darnach wird also der Registrirapparat mit jeder unterbrochen wird, u. s. w. Secunde ein Signal geben, welches mit dem Pendelschlage zusammenfällt. Der Windfang ff (Fig. 417) dient nun dazu, um zu verhindern, dass der Arm qq sich zu schnell bewegt, wodurch der Stromschluss zu kurz sein würde, sodann aber auch um ein Zurückprallen des Arms beim Anfallen an die Palette 22 verhüten, indem dabei ein zweiter Stromschluss entstehen könnte. Es ist nun noch kurz die Einrichtung des Ankers zu beschreiben. Sein Arm v., an dem sich oben ein kreisförmiger Theil befindet, ist unveränderlich an der Ankerwelle besestigt, während jede Palette sür sich mit dem Arm u und w um einen kleinen Bogen durch die Zug- und Druckschrauben x, y drehbar ist. Mit dieser Einrichtung wird der Anker beim Aufstellen des Apparats ein für alle Mal so corrigirt, dass das Anfallen des Uhrmagnets des Registrirapparats genau mit dem Pendelschlage der Uhr zusammenfällt. Die annähernde Berichtigung wird man nach dem Gehör machen, die dann übrig gebliebenen Fehler erkennt man durch Vergleichung der Secundenlängen auf dem Papierstreifen.

Streng genommen wird nun bei dieser Einrichtung auch durch den Arm 💞 ein gewisser Druck auf die Palette des Ankers ausgeübt und damit dem Pende wohl etwas von seiner bewegenden Krast genommen. Dieser Druck ist aber so gering, dass eine merkliche Wirkung nicht daraus entsteht. Es wurde sich eine solche Wirkung in der Verminderung der Pendelamplitude zeigen mitssen. sie ist aber, wo der Unterbrecher in Anwendung kam, nicht bemerkt worden. HANSEN giebt übrigens einen Kunstgriff an, wodurch die hemmende Wirkung dieses Drucks strenge null gemacht werden kann; er besteht darin, dass den Paletten des Ankers keine kreiscylindrische Form gegeben wird, sondern dass man sie so ausführt, dass ihr Halbmesser im Sinne der Bewegung stetig kleiner wird. Wenn nämlich diese Verminderung gross ist, so nimmt der Anker den Charakter des Ankers der sogen. zurückfallenden Hemmung an, die fast immein den gewöhnlichen Pendeluhren angebracht wird und für sich allein das Pende in Bewegung erhalten kann. Der hemmende Druck kann also hierdurch in eine die Bewegung des Pendels fördernde Krast verwandelt werden und es muss also eine gewisse geringe Verminderung der Palettenhalbmesser die Wirkung des Drucks des Arms qq auf die Bewegung des Pendels null machen.

3) Der Ableseapparat.

In der ersten Zeit nach Einstthrung der Registrirmethode begnügte man sein damit, die Streisen bezw. die Bögen in der Art abzulesen, dass die Bruchtene z

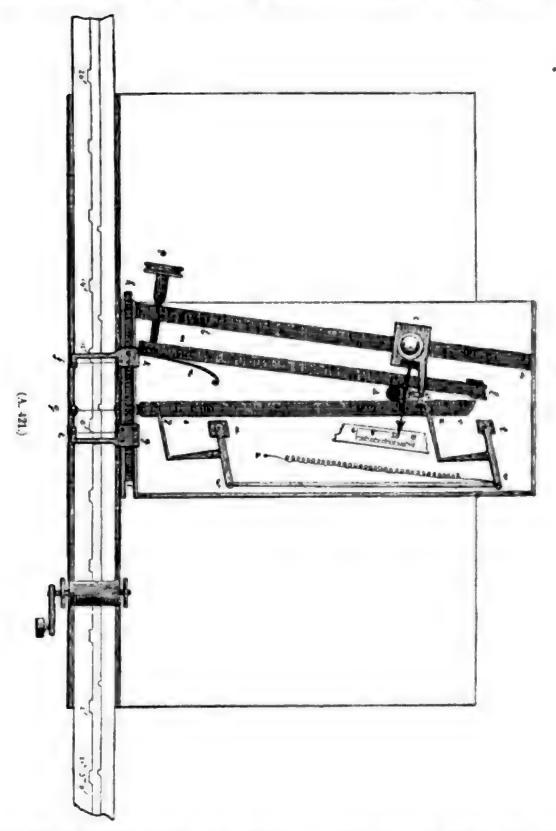
der Secunden für das Beobachtungssignal nach dem Augenmaass geschätzt wurden. Achnlich wie bei der Auge- und Ohrmethode erfolgte die Angabe dann nur auf Zehntel oder allenfalls auf das halbe Zehntel der Secunde genau. Es zeigte sich aber bald, dass die Beobachtung selbst eine beträchtlich genauere geworden war, und es war daher auch wünschenswerth, die Ablesung schärfer zu machen. So entstanden anfangs verschiedene Apparate, die aber zum Theil so complicirt waren, dass die Ablesung mit denselben eine grosse Arbeitslast wurde. In neuerer Zeit kommen nun vorzugsweise zwei Apparate zur Anwendung, die an Einfachheit nichts zu wünschen lassen, und von denen der zweite hier zu erwähnende auch weitgehenden Anforderungen an die Genauigkeit genügt. Beide Apparate beziehen sich zunächst auf die Ablesung der Registrirstreifen, sie konnen aber mit einfachen Abänderungen auch für die Cylinderapparate verwandt werden.

Der erste Apparat ist eine einfache Glasscala mit 20 feinen convergirenden Limen. Der äusserste Abstand der Linien ist so gewählt, dass er erfahrungsgemass, oder der Bewegung der Registrirstreisen entsprechend, dem Zweisecundenintervall gleich ist, und die Convergenz der Linien hat nur den Zweck, die genngen Schwankungen in den Secundenintervallen in Folge nicht ganz gleichormigen Ablautens des Streifen durch Verschieben des letzteren berücksichtigen zu können. Jede Linie theilt darnach den Secundenraum in Zehntel, und die Hundertel der Zeitsecunde werden darnach geschätzt. Diese Art der Ablesung geht sehr rasch und die Unsicherheit beläuft sich auf etwa 2 Hundertel, ein Betrag, den die Beobachtung selbst an Genauigkeit nicht erreicht. Ein Uebelstand dieses Verfahrens besteht für die Registrirapparate, welche mit durchgeschlagenen Punkten - nicht mit dem farbigen Schreibstift - arbeiten, darin, dass durch das Auflegen der Glasscala und das unter der Scala erfolgende Weiterziehen des Streisens die Signale gedrückt und dadurch verwischt werden konnen, sodass eine Revision des Streisens mit einiger Schwierigkeit verbunden Bei der Seltenheit aber, mit der solche Revisionen bei einiger Sorgsalt der Ablesung vorzukommen pflegen, kann dieser Nachtheil nicht ins Gewicht fallen.

Für noch genauere Ablesungen empfiehlt sich ein von Oppolizer angegebener und von Hipp in Neuchatel zur Ausführung gebrachter Apparat. Er ist in Fig. 421 abgebildet und hat folgende Anordnung. Der auf einem Mahagonibrett montirte Apparat besteht im Wesentlichen aus einem feststehenden Lineal ab, als Führung des mit e bezeichneten verschiebbaren Knopfes, der einen Scalenindex trägt. An dem mit diesem Knopf fest verbundenen Fortsatz, der senkrecht zum Lineal weht, befindet sich im Punkt o das eine Ende eines daselbst beweglichen Metallsückes, dessen andres Ende den Bewegungsmittelpunkt des Doppelröllchens d

Das Intervall von 2 Secunden wird durch die seinen Fäden e, f begrenzt, was denen der eine e in einem Rahmen mit dem Apparat sest verbunden ist, wahrend der andere f auf der Schiene ik innerhalb mässiger Grenzen bewegt werden kann. In dem Arm k, der den beweglichen Faden trägt, besindet sich schlitz, in welchem sich ein mit dem Lineal Im sest verbundener Führungsmit bewegt. Dieses Lineal Im ist um den Punkt / drehbar und wird durch die beder a gegen die Schraube p gedrückt. Daher veranlasst ein Links- oder sechtsdrehen der Schraube p eine Bewegung des Führungsstistes und hierdurch Glesten des Schlittens hi, somit also eine parallele Verschiebung des Fadens f, was dasselbe ist, eine mässige Vergrösserung oder Verkleinerung des Faden-was dasselbe ist, eine mässige Vergrösserung oder Verkleinerung des Faden-was dasselbe ist, eine mässige Vergrösserung oder Verkleinerung des Faden-was dasselbe ist, eine mässige Vergrösserung oder Verkleinerung des Faden-was dasselbe ist, eine mässige Vergrösserung oder Verkleinerung des Faden-was dasselbe ist, eine mässige Vergrösserung oder Verkleinerung des Faden-was dasselbe ist, eine mässige Vergrösserung oder Verkleinerung des Faden-was dasselbe ist, eine mässige Vergrösserung oder Verkleinerung des Faden-

gender Uhrzeichen. Die beiden Fäden e, f sind nun genau auf die einschliessenden Uhrpunkte einzustellen. Auf das Signalzeichen wird der bewegliche Fäden gestellt, der mit dem Lineal rs fest verbunden ist. Um nun die Verschiebung dieses Fädens gegen die Fäden e, f parallel zu erhalten, ist das Lineal rs als



Seite des Parallelogramms xywv gedacht, dessen einzelne Theile xy, yw, wv und vx beweglich an den Verbindungspunkten x, y, v, w drehbar sind. Das Parallelogramm selbst ist dagegen mit den Stiften I und u an dem Apparat betestigt. Weil aber die Richtung Iu parallel zu der der beiden Faden ist, und das ebenfalls dieser Richtung parallele Lineal rs mit dem beweglichen Faden g nur parallel zu sich selbst verschoben werden kann, so ist der Bedingung ge-

Scintillation.

nügt, dass der bewegliche Faden g in allen Stellungen zu den Fäden e, f parallel bleibt. Durch die Feder vz wird nun das bewegliche Lineal stets an das bereits erwähnte Röllchen d angedrückt, sodass eine Verschiebung des Knopfes e mit einer Verrückung des Fadens g identisch ist. Der mit e fest verbundene Zeiger zeigt nun an der feststehenden Scala auf null, wenn die Fäden g und e zusammenfallen, auf 200, wenn g und f sich decken. In jeder Mittelstellung giebt daher der Zeiger auf der Scala direkt das Hundertstel der Secunde an, welches dem beobachteten Signal entspricht. Endlich wird der Streifen in eine passende Rinne gelegt und durch eine Kurbel mit zwei drehbaren Walzen weiterbewegt.

Wie die den Veröffentlichungen der österreichischen Gradmessungsarbeiten entnommene Figur zeigt, ist hier ein Streifenapparat mit Farbschreibfeder in Gebrauch, es liegt aber auf der Hand, dass der Apparat mit gleicher oder grösserer Schärse für Spitzenpunkte verwendbar ist. Bei schon geringer Uebung ist die Ablesung eine ausserordentlich bequeme und kann der Apparat nur warm empfohlen werden.

Scintillation. Das Wesen des Scintillierens, Glitzerns, Funkelns, Blinkerns oder Blinkens der Sterne besteht in der Eigenschaft ihres Bildes im Auge in raschem Wechsel auf einander folgende Helligkeitsunterschiede, die bis zum völligen Erlöschen gehen können, zu zeigen, und unter Umständen dabei auch in verschiedenen Farben zu leuchten. Wenn es nun auch möglich ist, mit blossem Auge vergleichende Beobachtungen der Helligkeits- und Farbenänderungen verschiedener Sterne zu machen, so gehen diese Aenderungen doch so rasch vor sich, dass es wünschenswerth ist, Instrumente zu haben, die ihnen zu folgen gestatten. Solche Instrumente sind die Scintilloskope oder Scintillometer, die ihre Aufgaben dadurch lösen, dass sie die auf einander folgenden Erscheinungsformen des Sternes an nebeneinander liegenden Stellen des Gesichtsfeldes oder der Gesichtslinie beobachten lassen.

Der wesentlichste Theil aller Scintilloskope ist ein genügend stark vergrösserndes Fernrohr. Stellt man das Ocular eines solchen scharf auf das vom Objectiv entworfene Bild eines Sternes ein und schiebt es dann vor oder zieht es zurück, so entsteht statt des scharfen Lichtpunktes ein heller Kreis. Glitzert der Stern nicht, so ist dieser Kreis gleichmässig hell, glitzert er, so wechselt seine Helligkeit, hellere oder verschieden gefärbte Stellen scheinen über ihn hinzugleiten. Dieses schon von Simon Marius benutzte Flächenscintilloskop ist recht wohl geeignet, die Erscheinung qualitativ zu untersuchen, genügt aber nicht, für ein eingehenderes Studium der auf einander folgenden Erscheinungsformen des Sternes.

Das wird besser mit den Linienscintilloskopen erreicht, welche man erhalten kann, wenn man vor dem Objectiv des Fernrohres einen Schirm mit einem Spalt anbringt. Bei eingeschobenem oder ausgezogenem Ocular sieht man dann das Bild des Sternes als gerade Linie, die gleichförmig hell sein würde, wenn er nicht glitzerte. Ist das aber der Fall, so scheinen diese Linie hellere oder farbige Stellen wellenartig zu durchlaufen, aus denen die einzelnen Phasen des Glitzerns zu entnehmen sind. Grössere Lichtstärke zeigt die Lichtlinie, wenn man das auf das Objectiv fallende Licht nicht durch einen vorgesetzten Spalt zum Theil abblendet, sondern nach Nicholson's Vorgang das scharf auf den Stern eingestellte Fernrohr in zitternde Bewegung setzt. Der Stern erscheint dann als Lichtlinie, auf der verschieden helle Stellen mit einander oder auch mit andersfarbigen abwechseln.

Obwohl so die das Glitzern bedingenden Erscheinungen bereits deutlich hervortreten, so wird dies in noch höherem Grade erreicht werden können, wenn man, wie es Montiony 1) that, die gerade Linie zu einem Kreise erweitert. Zu diesem Zwecke brachte der belgische Forscher zwischen Objectiv und Ocular eine dicke planparallele Glasplatte an, welche er schief zu der Fernrohraxe, zu dieser drehbar außtellte. Die Platte lenkt die Strahlen etwas nach dem Einfallsloth hin ab und verschiebt dadurch in der nämlichen Richtung ein wenig das im Brennpunkt des Objectivs entworfene Bild des Sternes, welches als leuchtender Kreis erscheint, wenn die Platte und mit ihr das Einfallsloth in rasche Rotation versetzt wird. Das Einfallsloth beschreibt dabei einen Kegel, die dunkleren und helleren oder farbigen Bilder des Sternes treten als Theile des Kreisumfanges auf, und ihre Länge wird eine so bedeutende, dass die Beobachtungen mit dem Kreisscintillometer grosser Schärfe fähig sind.

Ein linienförmiges Bild des Sternes ist auch sein Spectrum, und auch dieses kann bei der Untersuchung des Glitzerns von Nutzen sein. Einer darauf sich gründenden Beobachtungsmethode hat sich ebenfalls Montigny⁹) zuerst bedient. Glitzert der Stern, so erscheint oft sein ganzes Spectrum, erscheinen oft auch nur einzelne von dessen Farben ausgelöscht. Die in dem letzteren Fall hervorgerufenen dunkeln Banden bleiben aber nicht in Ruhe, man sieht sie sich vielmehr über das Spectrum hinbewegen. Um ihr Verhalten besser beobachten zu können, setzte WOLFF noch eine Cylinderlinse so vor das Objectiv, dass das Spectrum eine gewisse Breite erhielt. Mit diesem Spectroscintillometer beobachtete er, dass de Bewegung der das Spectrum durchziehenden dunkeln Streisen bald vom Roth zum Violett, bald umgekehrt gerichtet war. Genauer hat Respight die Richtung dieser Bewegung bestimmt und gesunden, dass sie vom Roth zum Violett ging. wenn der Stern sich im Westen, vom Violett zum Roth, wenn er sich im Osten befand. Aber auch die Höhe des Sternes erwies sich von Einfluss. Befand er sich im Horizonte, so durchliesen die Streisen ein horizontales Spectrum in der Richtung der Farbengrenzen. Erhob er sich zu grösserer Höhe, so bildete die Richtung der Bewegung der Streisen einen Winkel mit der Farbengrenze, der mit der Erhebung des Sternes wuchs und bei einer Höhe von 30-40° die Grösse von 90° erreichte. Die Bewegung erfolgte dann parallel der Lingrichtung des Spectrums, aber ihre Geschwindigkeit hatte zu-, ihre Regelmässigkeit abgenommen. Bei aussergewöhnlichen atmosphärischen Verhältnissen wurden die Streifen schwächer, ihre Gestalt und Bewegung unregelmässiger, bei starkem Winde wurden sie blass und unbestimmt, und es liessen sich sogar bei Sternen in der Nähe des Horizontes nur noch Helligkeitsänderungen beobachten.

Auch die verschiedenen Bilder eines glitzernden Sternes, welche langs de: Axe des Fernrohres hervorgerufen werden, würde man zur Beobachtung des Glitzerns benutzen können, wenn man die seitlich auf die Oeffnung des Objectivifallenden Strahlen abblendete, also einen Schirm mit einer kleinen Oeffnung in der Mitte vor das Objectiv setzte. Geschieht dies aber, so erhält man langs de durch die Oeffnung dringenden Strahlen eine Beugungsfigur, welche das dets das Ocular betrachtete Bild des Sternes mit sarbigen Ringen umgeben erscheine lässt. Verschiebt man alsdann das Ocular, so bemerkt man, dass die Mitte des Beugungsbildes abwechselnd hell und dunkel wird, und diesen Umstand

¹⁾ Montigny, Bulletin de l'Académie royale de Belgique Sér. II, T. 42, pag. 255.

⁹⁾ MONTIGNY, a. a. O. 1874, Sér. II. T. 37, pag. 165; T. 38, pag. 300.

Scintillation.

AMGO 1) zur Herstellung eines Beugungsscintillometers benutzt. Das war moglich, da, wenn der Stern glitzert, auch bei feststehendem Ocular die Mitte bald hell, bald dunkel erscheint. Indem dann K. Exner 2) den Auszug eines so ausgerüsteten Fernrohres mit einer Theilung versah, gelang es ihm, »die Amplitude der Bewegungen des Beugungsbildes und damit auch die Amplitude der Bewegung des Bildes des Sternes langs der Axe des Fernrohres« zu messen.

Mit diesen Hilfsmitteln der Scintillometer ausgerüstet, können wir dazu übergehen, die Umstände kennen zu lernen, welche das Glitzern verstärken uder schwächen und von dieser Erkenntniss ausgehend, die Frage nach der Entstehungsursache der auffälligen Erscheinung zu beantworten suchen.

Da das Licht der Sterne, ehe es zu uns gelangt, je nach ihrer Höhe, eine lustschicht von grösserer oder geringerer Dicke zu durchlausen hat, so muss deren Beschaffenheit, wie sie sich aus dem jeweiligen Zustande der Atmosphäre ergiebt, von grösstem Einflusse sein. Namentlich werden die Aenderungen ihrer Temperatur oder ihres Wassergehaltes ihr Brechungsvermögen ändern, und es ist zu vermuthen, dass von ihnen die Stärke des Glitzerns in erster Linie bedingt sein wird. Da aber der Wassergehalt der Atmosphäre von ihrer Temperatur abhängt, so werden beide Aenderungen meistens zugleich eintreten, also nicht von einander getrennt betrachtet werden können. Im Allgemeinen nimmt nach Montigny's 3) Beobachtungen das Glitzern der Sterne mit steigernder Temperatur ab und lässt die austretenden Farben viel an Helligkeit einbüssen. Das zeigt sich besonders im Sommer, während im Winter bei kaltem trockenem Wetter das Glitzern sehr auffällig wird, die dabei auftretenden Farben glänzender Auch Humboldt⁴) räumt den Temperaturänderungen einen beerscheinen. summenden Einfluss ein. Denn wenn er auch als Thatsache berichtet, dass an Orten in der Nähe des Aequators, an denen das Glitzern der Fixsterne etwas seltenes ist, der Eintritt der Regenzeit bereits viele Tage vorher sich durch das zitternde Licht der Gestirne in grösserer Höhe über dem Horizont ankündige, so thealt er andererseits die bei seinem Aufenthalt in Cumana gemachte Beobachtung mit, dass während der dortigen Regenzeit nach Nächten, in welchen die Sterne 245 zu einer Höhe von 70° starke Scintillation gezeigt hatten, andere kamen, denen sie schon in einer Höhe von 17° nicht mehr giitzerten, ja, dass das Ghtzern ausblieb, selbst wenn das Saussure'sche Hygrometer eine beträchtliche Zanahme der Lustseuchtigkeit unzweiselhast machte.

Diese Beobachtungen Humboldt's lassen erkennen, wie gering die Aussicht muss, aus vermehrtem oder vermindertem Glitzern der Sterne auf Aenderung Wetters in dem einen oder anderen Sinne schliessen zu können. Kämtz⁵) war wohl der erste, der das kommende Wetter aus dem Glitzern der Sterne glaubte vorhersagen zu können. Nahm es zu, so erwartete er Sturm. Später aben sich namentlich Montigny⁶) und Dufour⁷) mit derselben Ausgabe be-

ARAGO in HUMBOLDT's Voyage aux Régions équinoxiales T. I. Vol. 47, pag. 41. Wiederuncertain Kosmos Bd. III, pag. 122 und im Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1831,

^{*)} ERNER in WINKELMANN, Handbuch der Physik II. Bd., 1. Abt., pag. 388.

²) MOSTIGNY, a. a. O., Sér. II, T. 46, pag. 598, T. 47, pag. 755.

^{4,} HAMPOLDT, Kosmos III, pag. 89. Reise in die Acquinoctialgegenden des neuen Contreates. Deutsch von Hauff. Stuttgart 1861, Bd. II, pag. 232.

^{*} KANTZ, Lehrbuch der Meteorologie. Halle a. S. 1831-36, Bd. III.

⁴ Micortigny a. a. O. 1878, Sér. II T. 46, pag. 598; 1879 T. 47, pag. 755.

To The Pour, Archives des Scienes physiques et naturelles 1893, Sér. III T. 29, pag. 545.

schäftigt, sind aber zu völlig entgegengesetzten Ergebnissen gekommen. Mos-TIGNY folgerte aus seinen Beobachtungen, dass eingetretenes oder zu erwartendes Regenwetter namentlich den Farbenwechsel der Sterne befördere. Von allen Farben sah er alsdann am häufigsten Blau erscheinen und suchte den Grund dastir in der blauen Farbe des Wassers 1). Später erweiterte er seine Ansicht dahin, dass nicht in dem Regen allein, sondern in dem überhaupt in der Atmosphäre vorhandenen Wasser der Grund für den vermehrten Farbenwechsel 20 suchen sei, möchte es nun als Regen oder Schnee herabfallen oder als Dampi oder in flüssiger Form in der Atmosphäre vorhanden sein. Duroug fand dagegen, dass keineswegs verstärktes, sondern schwächeres Glitzern das Herannahen von schlechtem Wetter anzeige und suchte die mangelnde Uebereinstimmung mit Montigny's Ergebnissen aus dem doppelten Umstande zu erklären, dass er sellet mit blossem Auge und in der Schweiz, Montigny mit dem Kreisscintillometer und in Belgien beobachtet habe. Da er aber wohl fühlte, dass diese Annahme die Verschiedenheit seiner und Montigny's Beobachtungsergebnisse nicht befriedigend erklären könne, so suchte er durch anderenorts angestellte Untersuchungen zur Klarheit zu kommen und empfahl den Seefahrern, ihre Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand zu richten. Er hatte die Genugthuung, dass die Offiziere des französischen Kriegsschiffes »la Durance« auf seinen Wunsch eingingen und das« eine grössere Anzahl im stillen und indischen Ocean angestellter Beobachtungen die seinigen bestätigten.

Wenn es nun auch von vornherein bei dem in Luftschichten verschiedener Höhe oft so verschiedenem Wassergehalte nicht wahrscheinlich war, dass aus vermehrtem oder vermindertem Glitzern auf Aenderung des Wetters in bestimmtem Sinne würde geschlossen werden können, so wird doch ein Einfluss im Grossen zu erwarten sein, der sich als Einfluss der geographischen Breite dar-Ein solcher ist namentlich von Humboldt betont worden. In den heitern, kalten Winternächten der gemässigten Zones, sagt er¹), »vermehrt die Scintillation den prachtvollen Eindruck des gestirnten Himmels auch durch den Umstand, dass, indem wir Sterne sechster bis siebenter Grösse bald hier. bald dort aufglimmen sehen, wir getäuscht mehr leuchtende Punkte vermuthen und zu erkennen glauben, als das unbewaffnete Auge wirklich unterscheidet, daher das populäre Erstaunen über die wenigen Tausende von Sternen, welche genaue Sterncataloge als den blossen Augen sichtbar angeben!« Und weiter *: »Zwischen den Wendekreisen und ihnen nahe giebt bei gleichmässiger Mischung der Luftschichten die grosse Schwäche oder völlige Abwesenheit der Scintillauser der Fixsterne, 12 bis 15 Grade über dem Horizonte, dem Himmelsgewölbe eines eigenthümlichen Charakter von Ruhe und milderem Lichte.«

Aber auch die Erhebung des Beobachters über dem Meeresspiege wird von Einfluss auf das Glitzern sein. In welcher Weise sie wirkt, haben Pernter⁴) und Trabert durch gleichzeitige Beobachtungen auf dem 3095 a hohen Sonnblick und in dem 990 m hohen Rauris untersucht. Es waren alle dings nur die in den beiden Nachten vom 28. und 29. Februar 1888 angestelltes Beobachtungen, welche verglichen werden konnten. Sie wurden mit dem Beugungen

¹⁾ TISSERAND, Bulletin astronomique II 1885, pag. 391.

²) HUMBOLDT, Kosmos III, pag. 86.

³⁾ HUMBOLDT, a. O., pag. 87.

⁴⁾ PERNTER, Sitzungsberichte der Wiener Akad, der Wissenschaften 1888, Abt. II.a. B.2. pag. 1298.

s cintillometer ausgeführt und ergaben ein viel lebhasteres Glitzern auf dem Sonnblick, als in Rauris.

Man hätte das entgegengesetzte Resultat erwarten sollen, da das Licht, was nach Rauris gelangte, eine viel dickere Lustschicht durchsetzen musste, als das auf den Sonnblick treffende. Glitzern doch unter gewöhnlichen Umständen die Sterne in der Nähe des Horizontes viel mehr, als in grösserer Hohel Die Abhängigkeit von der Höhe über dem Horizonte glaubt nach seinen Beobachtungen Dufour durch den Satz ausdrücken zu können, dass ausser in der Nahe des Horizontes das Glitzern dem Producte aus der Dicke der Lustschicht, welcher der vom Sterne kommende Strahl durchläuft, in die der beobachteten Höhe entsprechende astronomische Strahlenbrechung proportional ist. Der Widerspruch löst sich aber, wenn man bedenkt, dass gerade die dem Horizonte nahen Schichten eine grosse brechende Krast besitzen, dass aber ihre Dicke sich nicht merklich bei einer Erhebung von einigen Tausend Metern andert. Wohl aber kann diese geringe Erhebung die Deutlichkeit, mit der die Steme gesehen werden, beträchtlich erhöhen. Doch ist auch im Auge zu behalten, dass den Beobachtungen auf dem Sonnblick ihrer geringen Zahl wegen keineswegs allgemeine Gilltigkeit zukommt.

Erscheinungen gehört, ist noch eine offene Frage. Der oft besprochene Zusammenhang zwischen seinem Auftreten und der Bildung von Cirruswolken dürfte dafür sprechen, und so ist denn Montigny der Ansicht, dass ein Nordlicht mit einer Abkuhlung der Lustschichten in grösserer Höhe verbunden sei. Dass mit dem Nordlicht ein verstärktes Glitzern der Sterne Hand in Hand gehe, hat zuerst 1788 Ussher behauptet. Die Beobachtungen Montigny's 1) während des Nordlichtes vom 31. Januar 1881 ergaben das nämliche Resultat. Weitere Untersuchungen stührten ihn zu den Schlüssen, dass während eines Nordlichtes die Sterne stärker glitzern, wie vor- und nachher, wenn nicht herannahender Regen innen davon unabhängigen Einfluss ausübt, ferner dass die Zunahme des Glitzerns beim Nordlicht im Winter viel stärker ausgesprochen ist, wie im Sommer, endich, dass dabei die im Scintillometer austretende Kreislinie weniger regelmässig 24, als sonst.

Magnetische Störungen ohne Nordlichtserscheinung scheinen indessen den Einfluss auf das Glitzern auszuüben; wenigstens verzeichnete Monnessy²) in den Jahren 1881 bis 1883 zweiundvierzig Coïncidenzen mit vermehrtem Doch hält er es für verfrüht, eine Annahme über die Ursache dieses zummenhanges zu machen, erinnert nur an die Versuche H. Becquerel's, die zeicher eine mit Schwefelkohlenstoff gefüllte Röhre durchsetzt, abzulenken im zunde ist.

Neben diesen durch atmosphärische Erscheinungen bedingten Veränderlichten in der Stärke des Glitzerns lassen sich auch solche beobachten, welche der Grösse des scheinbaren Durchmessers oder der Natur des Lichtes der Sterne abhängen. So glitzern die Planeten Jupiter und Saturn, scheinbarer Durchmesser stets eine messbare Grösse behält, nie, Mars, lenze und Mercur nur dann, wenn ihr Durchmesser unter ein bestimmtes herab geht. Im Gegensatz zu ihnen giebt es keinen Fixstern, der nicht

[&]quot; MONTHENY, a. a. O. Ser. III, T. 1 1881, pag. 231.

MONTIONY, a. a. O. Sér. III, T. 6 1883, pag. 426.

glitzerte, doch ist es bereits Dufour aufgefallen, dass die rothen Sterne weniger wie die weissen scintilliren, und Montigny¹) konnte aus 25000 Einzelbeobachtungen an 120 Sternen den Schluss ziehen, dass Sterne, deren Spectren nur wenige dunkle Linien aufweisen, viel stärker glitzern, als solche mit dunkeln Banden und schwarzen Linien im Spectrum, wie sie dem Spectrum der rothen Sterne eigen sind. Der belgische Forscher hat seine Beobachtungen in Betreff des Unterschiedes des Glitzerns der verschiedenen Sterne in einem Katalog zusammengestellt, der die wichtigsten Sterne des nördlichen Himmels umfasst²).

Wenden wir uns nun zu den Versuchen, das Glitzern der Sterne zu erklären, so begegnen wir solchen bereits im Alterthum und Mittelalter. Da aber haltbare Annahmen darüber eingehendere physikalische Kenntnisse voraussetzen mitssen, so erstillen jene ihren Zweck nur unvollkommen. Die Griechen sahen den Grund der Erscheinung lediglich im Auge. Die eingehefteten Sternes, sagt Aristoteles 3), »funkeln nicht; denn die Planeten sind nahe, so dass das Gesicht im Stande ist, sie zu erreichen, bei den seststehenden aber geräth das Auge wegen der Entfernung und Anstrengung in eine zitternde Bewegung Wohl der Umstand, dass man von dieser Bewegung des Auges durchaus nichts wahrnahm, während man sie doch hätte wahrnehmen müssen, liess davon absehen und an ihre Stelle eine zitternde Bewegung der glitzernden Sterne setzen, in welche sie in Folge ihrer Geschwindigkeit gerathen sollten. Aber auch davon kam man bald zurück und PECKHAM (1240-1292) suchte die Ursache des Glitzerns in der Reslexion der Sonnenstrahlen durch die Fixsterne, deren Einsallsund Reflexionswinkel in Folge der raschen Bewegung jener sich fortwährend ändern sollte. Erst Della Porta sah den Grund des Glitzerns, indem er alle früheren Erklärungsversuche verwarf, in der Wirkung der Dünste der Erdatmosphäre, welche die von den Gestirnen kommenden Lichtstrahlen aufhalte und zerstreue4).

Damit war der Weg betreten, den man zur Erklärung der Scintillation bis zur Gegenwart festgehalten hat; es galt nun ihn weiter auszubauen. Zu diesem Zweck musste zunächst das Dasein jener Dünste und ihre Wirkungsweise auf das Sternenlicht nachgewiesen werden. Als solche können nur die Wasserdämpfe und dünste in Betracht kommen. Darauf, dass aber ihr Vorhandensein allein zur Erklärung der Scintillation nicht genüge, hat bereits Humboldt ausmerksam gemacht und zugleich darauf hingewiesen, dass eine solche Wirkung auch eine ungleiche Vertheilung der Wasserdämpfe in den übereinander liegenden Lustschichten voraussetzen müsse, wie sie durch die in den unteren Regioner nicht bemerkbaren oberen Strömungen warmer und kalter Lust ganz sicher zu Stande komme. Diese Wasserdämpse müssen dann sich niederschlagend die aufsteigenden Lustströmungen wieder verstärken und so sehlt es nicht an Ursachen für das Austreten von Lustströmen, welche sortwährend in den beliebigsten Richtungen verlausen.

Solche sind übrigens keineswegs nur in den oberen Luftregionen vorhanden Auch in niederen treten sie bei ruhender Luft immer auf, ebenso finden sie sich im Winde oft in entgegengesetzter Richtung, wie dieser selbst, sich bewegend

¹⁾ Montigny, a. a. O. Sér. II. T. 37, pag. 5 und 165; T. 38, pag. 300; Sér. III. T. 6. No. 12.

[†]) Montigny, a. a. O. Sér. III. T. 45, pag. 391.

³⁾ ARISTOTELES, de Coelo II 8, pag. 290, ED. BEKKER nach der Uebersetzung Hummongen in Kosmos III, pag. 87.

⁴⁾ WILDE, Geschichte der Optik. 1838, I, pag 132.

Solche hat vor kurzem Languey 1) mit kleinen Windsähnchen nachgewiesen und dadurch die bis dahin unbegreifliche Thatsache erklärt, dass Raubvögel auch gegen den Wind ohne Flügelschlag segeln können. Das gelegentliche Fehlen solcher Luftströmungen muss für die bessere Hörbarkeit von Schallen günstig sein. Sind sie aber auch die Ursache stärkeren Glitzerns der Sterne, dann muss ungestörtere Ausbreitung des Schalles und vermindertes Glitzern Hand in Hand gehen, wie dies bekanntlich v. ZACH auf der zu seiner Zeit auf dem Seeberge bei Gotha befindlichen Sternwarte oft genug beobachtet hat. Glitzerten die Sterne nur wenig, so hörte er das Hundegebell, die Wächterrufe etc. aus den umliegenden Ortschaften viel deutlicher, als sonst. Dass ein solches Durcheinanderströmen verschiedener Luft-, aber auch Wasserschichten das Glitzern hervorbringen müsse, lässt sich am Beispiel irdischer Körper nachweisen. So glitzern, worauf LIANDRIER aufmerksam machte, kleine weisse Kiesel auf dem Grunde eines rasch dahinfliessenden Baches, die man durch das Wasser hindurch sieht, glitzern weisse Gegenstände, wenn man sie durch >zitternde« von einem stark erhitzten Körper aufsteigende Lust betrachtet, zeigten mit dem Heliostatenspiegel entworfene Sonnenbildchen, die mit einem Fernrohr von 9 cm Oeffnung betrachtet wurden, bereits auf 20 Schritt Entfernung Scintillation ohne Austreten von Farben, während solche auf eine Entternung von 11/2 geographischer Meilen hinzukamen?).

Sind demnach solche Luftströmungen, die fähig, ja wohl auch nöthig sind, um das Glitzern der Sterne hervorzurufen, immer vorhanden, so muss weiter nachgewiesen werden, wie sie das zeitweilige Erlöschen und den Farbenwechsel hervorrusen können. Den ersten auf die Undulationstheorie gegründeten Versuch dazu, machte 1814 ARAGOS), indem er das Glitzern für eine Interferenzerscheinung erklärte. Er nahm an, dass Strahlen, welche auf den Mittelpunkt des Objectivs des Beobachtungsfernrohres oder der Pupille fallen, mit solchen, welche am Rande eintreten und mit jenen im Brennpunkte der entsprechenden optischen Agenten vereinigt werden, Phasenunterschiede von einer halben oder einer ganzen Wellenlänge zeigen und sich somit auslöschen oder verstärken können. Da die Interferenz durch die Brechung in den fortwährend wechselnden Luftströmungen hervorgerufen wird, so müssen auch die Phasenunterschiede und mit ihnen das Aufblitzen und Erlöschen fortwährend wechseln. Hierdurch werden aber nur die Farbenunterschiede erklärt werden können; denn in einem bestimmten Augenblick werden nur Strahlen einer oder einiger Farben interferiren können, der Stern muss dann in der complementären Farbe erscheinen. Um nun auch zur Erklärung der Scintillation des weissen Bildes der Sterne zu gelangen, untersucht Arago mit Hilfe des Beugungsscintillometers den Einfluss, welche die verschieden brechenden Luttschichten auf einen Strahl von möglichst kleinem Querschnitt ausüben. »Wenn in einer bestimmten Stellung des Oculars«, so lautet das Ergebniss dieser Untersuchung⁴), »sich die Mitte des Bildes als dunkel erweist, so ist der Grund davon der, dass die regelmässig gebrochenen Strahlen mit den am Rande der kreisförmigen Diaphragmen gebeugten zur Interferenz kommen. Die Erscheinung ist nicht unveränderlich, weil die Strahlen, welche in einem bestimmten Zeitpunkt interseriren, dies in einem folgenden nicht mehr thun, weil sie nun Luftschichten durchlaufen, deren brechende Kraft eine andere

¹⁾ Langley, American Journal of Science 1894, Sér. III. Vol. 47, pag. 41.

³⁾ K. EXNER, a. a. O., pag. 387.

³⁾ ARAGO, a. a. O.

⁴⁾ Auszüge aus den Handschriften von ARAGO 1847. HUMBOLDT, Kosmos III, pag. 123.

geworden ist. Man findet in diesem Versuche eine deutliche Erklärung der Rolle, welche bei der Erscheinung der Scintillation das ungleiche Brechungsvermögen der Luftschichten, die ein Strahlenbündel von sehr kleinem Durchmesser durchlaufen hat, spielt.« Die Planeten aber sollen nicht glitzern, weil ihr Bild von einer Anzahl linienförmiger Strahlen hervorgerufen wird, deren verschiedene Farben, indem sie zusammentresten, Weiss geben.

Mit Recht wirst Lord Rayleigh¹) diesem Erklärungsversuch Arago's vor, dass er auf einem Missverständniss beruhe. In der That bleibt der Grund, warum nach Wegnahme des Diaphragmas in dem die freie Atmosphäre durchsetzenden Strahle Beugungserscheinungen eintreten sollen, völlig im Dunkeln. Trotzdem glaubte noch 1868 Wolff sie durch seine Beobachtungen der Spectren glitzernder Sterne stützen zu können, hielt sie noch 1893 Dufour hür sähig, die von ihm gesundenen Erscheinungen zu erklären. Die oben geschilderten Ergebnisse von Respight's Arbeiten mit dem Spectro-Scintilloskop aber bewogen Lord Rayleigh sich der Hypothese anzuschliessen, die sich Montigny zur Erklärung des Glitzerns gebildet hat.

Ehe wir auf diese eingehen, betrachten wir die Schlüsse, die Respight aus den oben bereits dargestellten Beobachtungen gezogen und die Rechnungsresultate, die Lord Rayleigh daraus gewonnen hat. Der italienische Forscher glaubt annehmen zu müssen, dass es eine schmale Schicht der Atmosphäre sei, welche das Licht ablenke und so die Streifen verursache, dass deren Wanderung aber in der Umdrehung der Erde ihren Grund habe, welche in dieser Schicht befindliche, verschieden stark brechende Luftparthieen durch das vom Stern zum Auge oder zum Fernrohr gesendete Strahlenbüschel hindurch führe. Lord RAYLEIGH berechnete die Zeit, welche ein dunkler Streifen brauchen würde, um das Spectrum zu durchwandern, wenn seine Entstehungsursache in der Umdrehung der Erde zu suchen ist. Sie fällt mit derjenigen zusammen, welche der Stern braucht, um in der Höhe, in der er sich befindet, sich um den, durch die Lange seines Spectrums gegebenen Winkel zu heben oder zu senken. Ist die Hohe des Sternes 10°, so beträgt dieser Winkel 8", die Geschwindigkeit aber, mit der ihn der Stern durchläuft, ist abhängig von dessen Deklination und der Breite des Beobachtungsortes und wechselt zwischen 0° und 15° in der Stunde. der letzteren grössten Geschwindigkeit wird der Stern in der angegebenen Höhe den Winkel von 8" in einer halben Secunde durchlaufen. Dadurch ist die Geschwindigkeit eines unter den angenommenen Verhältnissen das Spectrum eines Sternes durchlaufenden Streisens gegeben. Befindet sich der Stern in der Nabe des Horizontes, so brauchen die in seinem Spectrum austretenden Streisen eine grössere Zeit um hindurchzugehen.

Nach Montigny's Annahme soll nun das von einem Sterne kommende Licht, in dem es Luftschichten von verschiedener Beschaffenheit durchstrahlt hat, in Folge mannigfacher totaler Reflexionen an diesen von seiner geradlinigen Bahn vielfach abgelenkt werden. Da aber in solchen Schichten zugleich Dispersion eintritt, so werden die Strahlen verschiedener Farbe auch verschiedene Wege durchlaufen und im Fernrohr oder dem Auge in einem gegebenen Augenblick nicht immer Strahlen von allen Farben anlangen. Das Bild des Sternes wird somit farbig erscheinen, seine Farbe aber in raschem Wechsel sich andern. Sterne mit vielen dunkeln Linien im Spectrum werden weniger glitzern, als solche

¹⁾ RAVLEIGH, Philosophical Magazine 1893. Sér. V. Vol. 36, pag. 129.

²⁾ DUFOUR, a. a. O.

mit wenigen, denn bei jenen fallen eine Anzahl Strahlen fort, welche Eindrücke hätten hervorrusen können, das Glitzern muss also schwächer werden. Montigny hält es deshalb für nicht unmöglich, dass man aus der Stärke des Glitzerns eines Sternes auf die Menge der farbigen Strahlen, welche von seiner Atmosphäre absorbirt werden, würde schliessen können¹).

Hiernach müsste das Glitzern hauptsächlich in einem Farbenwechsel der Sterne bestehen, wobei gelegentlich auch einmal Weiss auftreten oder der Stern ausgelöscht erscheinen könnte. Nun zeigen aber hoch stehende Sterne gar keinen Farben-, sondern nur Helligkeitswechsel. In dem letzteren ist somit das eigentliche Wesen des Glitzerns begründet, der Farbenwechsel ist nur eine hinzu kommende Erscheinung. Dieser Sachlage trägt die Erklärung, die Jamin von der Scintillation gegeben, K. Exner²) ausgebildet und durch Messungen mit dem Beugungsscintillemeter vervollständigt hat, im Gegensatz zu der Montigny's in vollstem Maase Rechnung. Indem sie die vom Stern ausgehende Wellenfläche, deren Normalen die Lichtstrahlen sind, in den Vordergrund der Betrachtung rückt, gelingt ihr die Darstellung aller Einzelheiten, die beim glitzernden Sterne beobachtet worden sind, in einfacher Weise.

Diese Wellenflächen müssen in Folge der mannigfachen Brechungen an den zahlreichen durcheinander fluthenden Lustschichten von verschiedenem Brechungsvermögen ihre Gestalt fortwährend ändern und damit die zu ihren einzelnen Punkten gehörigen Strahlen ihre Richtung. Die Wellenfläche bleibt also nicht eine Kugelfläche mit unendlich grossem Radius, es werden in ihr Verbiegungen eintreten, sie wird in Wirklichkeit aus Kugelflächen von verschieden grossen Krümmungen zusammengesetzt sein. Die Grösse dieser Verbiegungen bestimmte Exner von der Grössenordnung eines Decimeters, die Radien der maximalen Krümmungen ergaben sich zwischen den Werthen 1817 und 19380 m liegend, die Grösse der so in den Lichtwellen entstehenden Vertiefungen als der Grösse einer Wellenlänge vergleichbar. Da nun die stärker brechenden Theile der Atmosphäre, wie Sammellinsen, die schwächer brechenden, wie Zerstreuungslinsen wirken, so werden in der in die Atmosphäre eindringenden Lichtwelle Stellen austreten, an denen mehr Strahlen vereinigt werden neben anderen, an denen weniger zusammen treffen. Obwohl demnach die Lichtwellen nur ganz geringe Abweichungen von der Kugelform, die Lichtstrahlen vom Parallelismus zeigen, so müssen doch bald Stellen grösserer, bald geringerer Lichtstärke die Pupille des Auges treffen, die in Folge der Beweglichkeit der die Brechung bewirkenden Luftschichten in fortwährendem Wechsel begriffen sind. Bei der geringen Grösse der Pupille fallen also nur lichtstärkere, oder nur lichtschwächere Theile der Wellen, also Stellen mit mehr oder weniger Lichtstrahlen, ins Auge, während das Objectiv eines Fernrohrs von lichtstärkeren und lichtschwächeren Stellen getrosten wird. Sieht deshalb das unbewassnete Auge den Stern in wechselnder Helligkeit, so wird das durch das Fernrohr blickende die Sterne viel weniger glitzern sehen. Mit der zunehmenden Grösse des Objectivs aber wird die Scintillation abnehmen, bei genügend grossen hört sie ganz auf, dagegen erscheint das Bild des Sternes vergrössert. Verschiebt man das Ocular eines scharf auf einen Stern eingestellten Fernrohres, so erhält man den Lichtkreis des Flächenscintilloskops, auf dem helle und dunkle Stellen hin und her fluthen. Damit hat man im Kleinen die Erscheinung der sfliegenden Schatten«, die bei totalen

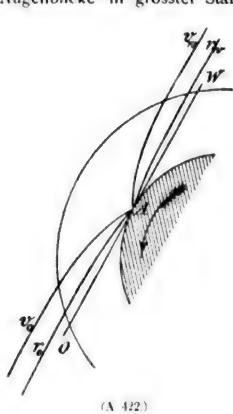
¹⁾ Montigny, a. a. O. 1874, Sér II. T. 37, pag. 165, T. 38, pag. 300.

¹⁾ K. EXNER, a. a. O., pag. 384.

58 Scintillation.

Sonnenfinsternissen im Augenblick, wo der letzte Punkt des leuchtenden Sonnenkörpers hinter dem Mondrand verschwindet, sichtbar werden.

Auch der Farbenwechsel der Sterne erklärt sich nun ohne Mühe. vielen Brechungen, denen ein ursprünglich weisser Strahl bei seinem Durchgang durch die Luft ausgesetzt ist, muss er im Allgemeinen in Farben zerlegt werden. Jeder ins Auge kommende weisse Strahl muss sich aus farbigen Strahlen zusammensetzen, welche verschiedene Wege durch die Atmosphäre genommen haben. Nur Sterne, die im Zenith des Beobachters stehen, können Strahlen weissen Lichtes in sein Auge senden, deren Bestandtheile solchen Brechungen nicht ausgesetzt gewesen sind. Strahlen dagegen, welche das weisse Bild eines im Honzonte befindlichen Sternes im Auge erregen, sind an ganz verschiedenen Stellen in die Atmosphäre getreten, der rothe nach Moscotti's Rechnungen etwa 10 m tieser, wie der violette. Derartige Strahlen verschiedener Farbe haben also verschiedene Wege durch die Atmosphäre zurückgelegt, ihre Wellenflächen zeigen also nicht an den nämlichen Stellen die nämlichen Verkrümmungen, es werden in ihnen für gewöhnlich nicht Stellen gleicher Helligkeit zusammenfallen. Die Farbe, in der ein solcher Stern erscheint, muss dann von den im betreffenden Augenblicke in grösster Stärke vorhandenen Strahlen abhängen und mit diesen



in fortwährendem Wechsel begriffen sein. Das drückt sich in dem Vorhandensein der von Wolff und Respigit im Spectro-Scintillometer beobachteten dunkeln Streifen aus. Auch die Be wegung der Streisen vom Violett zum Roth, went die Sterne, die sie hervorrusen, im Osten steher. und vom Roth zum Violett bei im Westen leuchtenden Sternen ist nur eine Folge der gemachten Annahme. Sind nämlich in Fig. 422 die beiden concentrischen Kreise Theile der Erdoberflache und der Grenzsläche der Atmosphäre, ist O !! der Horizont eines Ortes der ersteren A, sind r. und v_o , r_w und v_w die rothen und violener Strahlen, welche in A das weisse Bild eines be im Osten und eines tief im Westen stehender Sternes geben, so werden die eine Ablenkun. der Strahlen bewirkenden Lustschichten, weich Stellen geringer Helligkeit in der Wellenflach hervorrusen, im Osten zuerst den violetten, 1º

Westen zuerst den rothen Strahl treffen. Die dunkeln Streisen müssen also z der von Respight beobachteten Weise das Spectrum durchziehen, vorausgesetz dass gewöhnliche atmosphärische Verhältnisse obwalten, bei denen solche ler strömungen sicher so lange andauern, als der Stern sich um den von seines Spectrum eingenommenen Winkel hebt oder senkt. Wie wir sahen, ist dazu einen Stern in 10° Höhe eine halbe Secunde erforderlich; die etwas längere Ze stirt tieser stehende Sterne würde keine andere Erklärung nöthig machen. In Bewegungsrichtung der Streisen, im Horizonte parallel, in grösseren Hore senkrecht zur Richtung der Farbengrenzen des horizontalen Spectrums erge sich unmittelbar aus der Figur. Da die Streisen von der Form abhänge welche die Wellensläche in dem betrestenden Augenblicke zeigt, so scheint nicht nöthig eine sie hervorrusende schmale Schicht in der Höhe der Atmospha anzunehmen.

Dass die Planeten mit gentigend grossem scheinbarem Durchmesser nicht glitzern, ergiebt sich in der nämlichen Weise, wie die Abwesenheit des Glitzerns in sehr grossen Fernrohren. Es treffen in der Pupille eine so grosse Anzahl Strahlen zusammen, von denen jeder für sich scintillirt, dass immer gentigend viele vorhanden sind, welche sich im Maximum und Minimum der Lichtstärke befinden, um dem Bilde des Planeten eine gleich bleibende Helligkeit zu bewahren.

E. GERLAND.

Die Sonne, der Mittelpunkt unseres Planetensystemes, stellt sich dem Auge als eine nahe gleichmässig helle Scheibe von ungefähr dem gleichen Dass nichtsdestoweniger ihre wahren Durchmesser wie der Mond dar. Dimensionen sehr verschieden sind, musste natürlich erkannt werden, sobald man über das Verhältniss der Entsernungen der beiden Himmelskörper richtige Ansichten erhielt. Solange stir die letzteren die aus dem Alterthume überkommenen Kenntnisse maassgebend waren, wusste man nur, dass die Sonne bedeutend grösser wäre, als der Mond, und die diesbezüglichen Verhältnisszahlen waren ja an sich auch gar nicht unbeträchtlich; allein, dass die Sonnenmasse gegenüber den Massen nicht nur des Mondes, sondern auch der Erde und der übrigen Planeten ein ganz unvergleichliches Uebergewicht habe, ward man erst inne, seitdem die Sonnenparallaxe wenigstens annähernd in ihrer richtigen Grösse gesunden worden war. Ueber die Bestimmung der letzteren, über die zu verschiedenen Zeiten angenommenen Werthe derselben, sowie über den jetzt als wahrscheinlichsten geltenden Werth braucht hier nichts wiederholt zu werden, da bereits an verschiedenen anderen Stellen hiervon die Rede war.

Ueber die scheinbaren und wahren Durchmesser und einige andere Constanten s. die Tabelle im Artikel Mechanik des Himmelse, II. Bd., pag. 303. Ergänzend mag hier nur erwähnt werden, dass einem Sehwinkel von 1" im Mittelpunkt der Sonnenobersläche eine lineare Entsernung von $\frac{12088600}{1920} = 725 \text{ km}$ entspricht.

Um sich von dem wahren Durchmesser der Sonne wenigstens annähernd eine Vorstellung machen zu können, genügt es zu erwähnen, dass die Entfernung des Mondes von der Erde etwa 0.55 Sonnenhalbmesser beträgt, daher die Erde mit dem sie in der wahren Enfernung umkreisenden Monde bequem im Innern der Sonne Platz findet.

Ebenso mag nur kurz bemerkt werden, dass die Summe der Massen sämmtlicher um die Sonne kreisenden Planeten noch nicht 436 der Sonnenmasse erreicht.

Die Dichte der Sonne ist verhältnissmässig gering, wie leicht eine Vergleichung des Volumens mit der Masse lehrt; sie beträgt 0.253 der Erddichte oder 1.406 der Dichte des Wassers.

Eine merkliche Abplattung wurde bisher an der Sonne nicht gefunden.

Bei allen theoretischen Untersuchungen über die Bewegung der Himmelskörper um die Sonne ist eine genaue Kenntniss der Erdbewegung unbedingte Voraussetzung; diese letztere muss für alle Störungsrechnungen, sowie auch für alle Beobachtungen als genügend sicher bekannt angesehen werden. Die Kenntniss der wahren Rectascension der Sonne für einen gegebenen Zeitmoment in Verbindung mit der bekannten Bewegung der Sonne gestatten es, die wahre Rectascension derselben zu irgend einem Zeitmomente anzugeben und umgekehrt. Die Ableitung einer solchen!) aus Beobachtungen, die sich über ein längeres

¹⁾ s. den Artikel »Nutation».

Zeitintervall erstreckten, ist ebenfalls nur unter der Voraussetzung der Kenntniss der Sonnenbewegung möglich; eben dasselbe gilt auch bezüglich der Deklinationen.

Für die Berechnung der Störungen und zwar zunächst der speciellen Störungen, welche die Himmelskörper (Kometen, kleine Planeten) bei ihrer Bewegung um die Sonne erfahren, ist, wie aus dem Artikel Mechanik des Himmels, folgt, die Kenntniss der Coordinaten der Sonne nöthig, welche aus der bekannten Bewegung der Sonne in Länge und ihrer jeweiligen Entfernung von der Erde direkt berechnet werden können.

Die erwähnten Constanten werden aus den Sonnentaseln entnommen. Zur Erleichterung der Rechnung giebt überdies das Berliner Astronomische Jahrbuche die rechtwinkligen Coordinaten der Sonne unmittelbar in der für die Rechnung bequemsten Form.

Die Sonne ist aber nicht nur der Mittelpunkt des Planetensystemes im engeren, mechanischen Sinne; sie ist es auch im weiteren Sinne; sie ist für die sie umkreisenden Planeten die Spenderin von Licht und Warme, und damit die Quelle jedes vegetativen und animalischen Lebens. Würde die Sonne plötzlich erlöschen, so würde alles in Nacht und Eis erstarren. So ist denn auch die Frage begreiflich, woher die Sonne das Licht und die Wärme nimmt, die sie in schier endloser Menge in den Weltraum ausstrahlt und von welcher ein äusserst kleinet Bruchtheil genügt 1), um auf der Erde einen beständigen Wechsel, ein Entstehen und Vergehen »das Leben« zu erhalten. Die Beantwortung dieser Frage setzt aber eine genauere Kenntniss der Vorgänge auf der Sonne voraus, eine Kenntniss, welche wir kaum erst in ihren Anfängen und erst seit nicht allzu langes Zeit haben.

Im Alterthum dachte man daran, dass die Sonne durch Verbrennung selbstleuchtend wäre; ja Herodot berichtet, dass manche beim Untergange der
selben und beim Untertauchen derselben in den Oceanos das Zischen der vetlöschenden Flammen gehört hätten. Ueber das Räthselhaste des Wiederaufeuchtens am Morgen half man sich durch die Annahme einer dieselbe ansachenden Gottheit hinweg. Aber selbst in historischer Zeit, als bereits ernsteres
Denken der sagenhasten Ueberlieserung Platz machte, blieb die Sonne der
brennende und leuchtende Körper, das Bild der Reinheit und Makellosigkeit.

Der erste Schritt zu einer Umwälzung geschah bald nach der Erfindung des Fernrohres durch die Entdeckung der Sonnenflecke durch Fabricius, Galle E und Scheiner²).

Die alsbald entdeckte Bewegung der Flecke konnte einer doppelten Ursache zugeschrieben werden: entweder waren es Satelliten, welche in grösserer Nabe die Sonne umkreisten, eine Annahme, welche von Scheiner ausgesprochen wurde oder aber es waren Körper, die mit der Sonne in fester Verbindung waren und daher auf eine Rotation des Sonnenkörpers deuteten: Wolken in einer Sonnen

¹⁾ Die Menge des auf die Erde gelangenden Lichtes (und ebenso der Warme) veritasich zu den von der Sonne ausgestrahlten, wie der Flächeninhalt, der von der Sonne ausgestrahlten, wie der Flächeninhalt der von der Sonne ausg

⁹) Vergl, den Artikel Allgemeine Einleitung in die Astronomie«, I. Bd. Uebrigeres achon 807 n. Chr. Geb. in Europa ein grosser Fleck auf der Sonne gesehen worden aber, ebenso wie der 1609 von Kepler gesehene für Mercur gehalten worden war.

atmosphäre: die Annahme Galilei's. Dass die erstere Annahme den Thatsachen nicht entsprach, konnte durch die Anwendung der Kepler'schen Gesetze bald gefunden werden. Es blieb daher die zweite Annahme, welche aber zwei Voraussetzungen enthielt, nämlich die Annahme einer Sonnenatmosphäre und zweitens die Annahme von in derselben suspendirten Stoffen, welche sich zeitweise zu längere Zeit überdauernden Wolken verdichteten. Diese Annahme zu beweisen der zu widerlegen blieb vorerst unmöglich, und sie erhielt sich lange Zeit, bis der Wilson in Glasgow, gestützt auf seine Beobachtungen, 1769 die Annahme entgegensetzte, dass die Sonnenflecken Vertiefungen in der Sonnenatmosphäre waren, durche welche man auf den dunklen Sonnenkörper hindurchsehe. Diese Hypothese wurde auch von Herschell adoptirt und weiter entwickelt und blieb die herrschende, bis die grossen Entdeckungen Kirchhoff's die Mangelhaftigkeit derselben darthaten.

Eine der auffälligsten Erscheinungen bei totalen Sonnenfinsternissen, der in dem Momente der totalen Verfinsterung rings um den verfinsterten Mond auftretende, von einem leuchtenden Raum ausgehende Strahlenkranz: die Corona, war schon Plutarch bekannt. Er beschrieb sie als eine Lichtmasse rund um die Sonne, wodurch die Finsterniss bedeutend vermindert wurde. Kepler hielt sie für eine der Mondatmosphäre zugehörige Erscheinung, welche Ansicht auch die folgenden Jahrhunderte beherrschte. Vassenius beobachtete dieselbe während der Finsterniss am 2. Mai 1733 und gab von derselben die erste zutreffende Beschreibung als eine Aureole oder einen Heiligenschein, von einem schmalen weissen Ringe ausgehend. Er sah auch bereits riesige Erhebungen innerhalb dieses Ringes, die später als Protuberanzen bezeichneten Gebilde, welche er anch als der Mondatmosphäre angehörig, ansah³).

Ausser diesen wenigen angesührten Thatsachen war bis in den Ansang unseres Jahrhunderts über die Sonne nichts bekannt. Auch das 19. Jahrhundert brachte ansänglich keine wesentliche Erweiterung der Kenntnisse über die Sonne, bis es der Anwendung der Photographie und namentlich der Spectroskopie gelang, einen Einblick über die Natur des Sonnenkörpers zu eröffnen. Die weitere historische Darstellung würde aber viel zu sehr an dem Mangel leiden, dass zusammengeboriges getrennt werden müsste, weshalb nach den obigen kurzen historischen Bemerkungen besser der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse zusammensassend dargestellt wird.

Ueber die Beobachtungsmethode braucht hier nicht viel angesührt zu werden; findet das betressende (farbige Gläser, helioskopische Oculare, Sonnen-botographie, Spectroskopie u. s. w.) anderweitig eingehend dargestellt und kann zur auf die Artikel »Astrophotographie«, »Astrophotometrie« und »Astrospectro-bopie« hingewiesen werden.

Ohne zunächst auf die Frage nach der Constitution des Sonneninneren rittengehen, kann als sicher angenommen werden, dass die sichtbare, leuchtende und Warme ausstrahlende Sonnenoberfläche einem jedenfalls in sehr Temperatur glühenden Gase angehört. Diese Annahme kann als unumcosalich angesehen werden, da bei derjenigen Temperatur, welche im Stande
ausserordentliche Wärme- und Lichtmengen auszustrahlen, alle bekannten
Korper der Erde den gasförmigen Zustand annehmen müssen. Auch ist

^{2;} Paul. Trets. ftr 1774, Bd. 64.

¹ Fhal Trets. Bd. 38, pag. 135.

Sonnenkörpers gemeinschaftlich. Wie tief sich diese Gasmasse ins innere erstreckt, und ob sie von anderen Gasmassen überlagert ist, die sich unter ahnlichen oder anderen physikalischen Bedingungen befinden, bleibt dabei zunächst unerörtert. Diese glühende, leuchtende und Wärme aussendende Gasmasse erhielt den Namen Photosphäre.

Ueber die Intensität der Lichtstrahlung der einzelnen Theile der Photosphare wurde bereits im I. Bande, pag. 332 gesprochen. Es gilt jedoch auch dasselbe für die Wärmestrahlen und für die chemisch wirksamen Strahlen. Es beträgt die Intensität

vom	Entfernung Centrum 0.00	der Wärmestrahlen nach LANGLEY 100	der Lichtstrahlen nach Pickering 100	der chemisch wirksamen Strahlen nach Vogen 100			
	0.25	99	97	98			
	0.50	95	91	90			
	0.75	86	79	66			
	0.95	62	55	25			
	0.98	50	*	18			
	1.00		37	13.			

Da die Absorption der chemisch wirksamen Strahlen am stärksten ist, so würde die Sonne ohne Atmosphäre heisser und mehr blau sein.

Das für das Auge gleichmässige, wenn der Ausdruck gestattet ist, homogen erscheinende Aussehen der Sonnenoberstäche halt der genaueren Untersuchung nicht Stand. Bei genauerer Beobachtung sieht die Oberstäche eigenthümlich gekörnt, granulirt aus. Herschel nannte die Körner Wrinkles = Runzeln. Stand und Secchi verglichen die Granula mit Reiskörnern, die in einer Flüssigker suspendirt sind; Nasmyth mit Weidenblättern (willow-leaves), denen sie in seinen Darstellungen auch nicht unähnlich sehen; doch wurden dieselben anderwert, nicht bestätigt. Langley fand, dass dieselben aus Hausen ausserordentlich kleiner Lichtpunkte zusammengesetzt sind; nach ihm rührt dieses Aussehen der Photosphäre von einer wollig-wolkigen Beschaffenheit derselben her. Nach Spothe sind die Granulationen Spitzen von Lichtkegeln, deren Durchmesser an der Basidem scheinbaren Durchmesser von 1" entsprechend 240-260 km beträgt.

Auf seinen photographischen Platten fand Janssen 1), dass die Vertheilurger Granula nicht gleichmässig ist, sondern dass sie an einzelnen Stellen wurdenint, scharf begrenzt sind, während sie an anderen Stellen verwaschen, dass ineinander übergehend, wie mit einem Schleier überzogen sind. Die einzelner Stellen mit scharf begrenzten Granula werden so von denjenigen der anderer Art durchflochten, dass die Oberfläche ein netzförmiges Aussehen erhalt, so das Janssen von einem photosphärischen Netz (reseau photosphärigue) sprace Später haben Janssen und Huggins eine auffallend spiralige Anordnung der Granula beobachtet. Daraus schloss Janssen, dass die verschiedene Deuthebker der Granula durch die Unruhe der Sonnenatmosphäre hervorgerufen wird; das Zonen der deutlich sichtbaren Granula wären hiernach jene, wo die Sonnenatmosphäre ausnehmend ruhig und klar ist, während die Zonen der Undeutlich keit jene wären, in denen der Einblick in die tieferen Schichten durch die Uruhe der darüber liegenden getrübt ist.

Viel deutlicher als diese ausserordentlich kleinen Granula, ja nicht after sellen mit dem freien, bloss mit einem Schutzglase versehenen Auge sicht auf

¹⁾ Compt. rend. 1877 II, pag. 775.

sind die Sonnenflecken So mannigfaltig ihr Aussehen und ihre Grösse ist, haben doch alle einen gemeinschaftlichen Typus: einen dunkeln Kern und meistens einen diesen umgebenden lichteren Halbschatten oder Hof, die Penumbra.

Ihre Grösse ist sehr verschieden; von kleinen, nur bei Anwendung starker Vergrösserung wahrnehmbaren bis zu Flecken von 2' bis 3' Durchmesser und selbst grössere. Bei schwachen Vergrösserungen oft rundlich, stellen sie sich bei starken Vergrösserungen in den verschiedensten unregelmässigen Formen dar. Sie erscheinen vereinzelt, oder auch in Gruppen. Manche Flecken zeichnen sich durch ausserordentliche Consistenz aus, sie bleiben durch mehrere Wochen mit geringen Veränderungen bestehen und können leicht bei ihrer Rotation vertoigt, und durch mehrere Rotationen wiedererkannt werden. Andere Flecke hingegen sind ausserordentlich unbeständig, verändern ihre Gestalt, und zwar sowohl diejenige des Kernes, wie diejenige der Penumbra von Tag zu Tag, oft

von Stunde zu Stunde. Mitunter erscheinen Flecke tasch und verschwinden dann ebenso rasch wieder. langsam entstehende sind meist auch sehr beständig; am beständigsten sind die nahe kreisformigen; im Begriffe zu verschwinden, treten manche oft neuerdings meder deutlicher hervor. Mitunter beobachtet man eine Theilung der Flecken durch Lichtbrücken, welcte über die Flecke hinaberziehen. C. H. F. PETERS beobachtete solche, welche mit blitzartiger Geschwindigkeit über den Fleck



(A. 428.)
Sonnenflecke; nach Secchi *die Sonne*, deutsch von H. Schellen, pag. 78.

binüberschiessen. An anderen Flecken treten nach Seccht rosensarbige Schleier auf, welche grosse Theile, selbst die ganzen Flecken überlagern (Fig. 423).

Nach Young beträgt die mittlere Dauer eines Fleckes 2-3 Monate; die abgste Dauer eines Fleckens, welche er zu beobachten Gelegenheit hatte, betrag 18 Monate.

Aus der Beobachtungsreihe von CARRINGTON fand SECCHT eine gewisse Gesetzmässigkeit in dem Auftreten, der Orts- und Formveränderung der Flecke, weiche er aus seinen eigenen Beobachtungen bestätigt fand und welche er beidermaassen zusammenfasst¹):

- 1) So oft ein Fleck sich theilt oder eine bedeutende Formveränderung erzeit, beobachtet man immer eine hestige und ungestüme Bewegung, und zwar Art Sprung nach vorwärts.
- 2) Die grossen Flecke, selbst wenn sie von langer Dauer sind, bleiben von werden plotzlichen Bewegungen nicht frei; man sieht sogar, wie die Kraft, welche erzeugt, von Zeit zu Zeit von neuem in Wirksamkeit tritt und wie die Dauer Flecks durch diese wiederholten Kraftäusserungen sich verlängert.

¹⁾ SECCHI, Die Sonnes, deutsch von H. SCHELLEN, pag. 140/1.

3) Die runden und kraterförmigen Flecke zeigen eine grössere Beständigkeit, als die Flecke mit ausgezackten Rändern und mit vielfachen und unregelmässigen Kernen; sie machen oft mehrere Umdrehungen der Sonne mit, ohne sich erheblich zu verändern.

- 4) Die kleinen und auf der Oberfläche der Photosphäre liegenden Flecke haben sehr unregelmässige Bewegungen; dasselbe gilt auch von den grossen Flecken zur Zeit ihrer Bildung, und wenn sie auf dem Punkte stehen, zu verschwinden.
- 5) So oft ein Fleck seine Form ändert oder ein anderer sich in seiner Nahr bildet, bemerkt man an ihm eine Störung oder eine Ortsveränderung.
- 6) Die grossen Flecke kommen oft nach ihrer Auflösung etwas entfernt von ihrer ursprünglichen Stellung aber stets in der Richtung nach vorwarts wieder zum Vorschein.«

Die Kerne der Flecken erscheinen dem Auge schwarz. Sie sind es aber nur durch den Contrast gegen den hellen Hintergrund. Bei Planetenvorübergängen sind die Flecke gegenüber der dunkeln Planetenscheibe ziemlich hell; ebenso sieht man bei Sonnenfinsternissen die an den Rändern befindlichen Flecken vor oder nach der vollständigen Verfinsterung in braungrauer Farbe. Dabei zeigen sich auch im Kerne selbst noch wesentlich dunklere Stellen, wie Löcher. Nach Langley sind die dunkelsten Sonnenflecke noch 500 Mal heller als der Vollmond. Die Intensitätsverhältnisse zwischen Sonnenoberfläche, Penumbra und Kern fand Herschel gleich 1000: 469: 7; Vogel gleich 1000: 630: 67.

Die Penumbra ist meist strahlig, so dass die Strahlen von dem Kerne gegen den Rand zu verlausen; ihre Breite ist meist gleich dem Durchmesser des Fleckens; bei grossen Flecken hat SECCHI mitunter die Penumbra in einer spiraligen oder wirbelnden Bewegung zu sehen geglaubt; doch kommt diese Erscheinung nur in äusserst wenigen Fällen vor, und hat man es dabei nach Young mit rein zufälligen Erscheinungen zu thun.

Das Spectrum der Penumbra und der Flecken ist demjenigen des Sonnenkörpers ähnlich, nur dunkler. Seccht sah einzelne der Fraunhofer schen Linier verbreitert, die Natriumlinien stark hervortretend; die Wasserstofflinie oft umgekehrt, nämlich hell¹).

Im Gegensatz zu den dunkeln Flecken sieht man in der gekörnten Sonnen oberfläche auch helle Flecken, welche in der Verschiedenheit ihres Aussehens sowie in ihrer Veränderlichkeit den Flecken nicht nachstehen, und welche mit den Granula in keiner eigentlichen Beziehung stehen. Da dieselben jedenfall stark leuchtenden Stellen der Photosphäre entsprechen, gleichgültig, ob es soci hierbei um wirkliche Lichtausbrüche, um plötzlich aufleuchtende Stellen ede um eine andere Genese derselben handelt, so wurden dieselben als Fackel bezeichnet. Auch die Lichtbrücken, welche mitunter quer über die Flecke ziehen, von denen bereits oben die Rede war, können als Fackeln angesebe werden, wie denn auch meist vor der Bildung der Flecken, namentlich di plötzlich oder mit grosser Schnelligkeit entstehenden an der betreffenden Ste. zuerst ein Auftreten von Fackeln beobachtet wird. Bei langsam entstehende Flecken vermisst man oft dieses Stadium der Fackelbildung, und Seccus ist d Meinung, dass diese sich aus den sich nach und nach vergrossernden Granulations der Photosphäre entwickeln; durch Confluenz zu einer gewissen Grösse geland bilden dieselben Poren, welche sich noch weiter vergrössern und dann en

¹⁾ Von den Fackeln herrührend.

Penumbra bekommen. Meist vollzieht sich dieser Process in weniger als einem Tage.

Umgekehrt sieht man auch Fackeln auftreten, ohne dass sich an dieser Stelle nachher ein Fleck bildet; derartige Fackeln gehören aber zu den ephemersten Erscheinungen, und sind nie längere Zeit zu beobachten.

Die Flecken verändern ihre Lage auf der Sonnenoberfläche; sie wandern liber dieselbe hinweg, und behalten dabei, wenigstens genähert, ihre gegenseitige Lage unverändert bei. Da sie ebenso lange auf der Sonnenscheibe sichtbar sind, wie in der Zwischenzeit unsichtbar, so müssen sie der Sonne aufgelagert sein, d. h. sie rotiren mit der Sonne. Ihre Bahn erscheint aber nicht zu allen Zeiten geradlinig, woraus weiter folgt, dass der Sonnenäquator gegen die Ekliptik geneigt ist. Scheiner beobachtete zur Bestimmung der Lage des Sonnenäquators (nach seiner Auffassung die Lage der Bahn der Satelliten) die Zeit, zu welcher ihr Weg geradlinig war, und zur Bestimmung der Neigung das Verhältniss der beiden Halbaxen der von denselben beschriebenen Ellipsen zur Zeit der grössten Oeffnung derselben. Die späteren Beobachter schlugen anfänglich denselben Weg ein; in neuerer Zeit bedient man sich der Bestimmung aus einer grossen Zahl von Beobachtungen nach dem im Artikel Mechanik des Himmels« (II Bd., pag. 460) angedeuteten Principe. Man wählt hierzu am zweckmässigsten die nahe kreissörmigen, sehr constanten Flecken. Immerhin liegt in der grossen Veränderlichkeit eine, wenn auch nicht die einzige Schwierigkeit, welche sich diesen Bestimmungen entgegenstellt. Die Resultate sind nach

SCHEINER	1675	Rotationszeit 25.33d	Neigung 7°-5	Knoten 1) 69-70°
CASSINI	1678	25.58	7.5	70°.2
LALANDE	1776	25.42	7.3	78
DELAMBRE	1775	25.01	7.3	80.3
BIANCHI	1839	25.35	_	-
LAUGIER	1840	25.34	7.1	75.1
PETERSEN	1841	representa-	6.8	73.5
CARRINGTON	1853-1860	25.38	7° 15′	73° 57′
Spörer	1861-1868	25.234	6° 57'	74° 37'.

Die Uebereinstimmung der Resultate ist angesichts der Schwierigkeit der Beobachtungen eine sehr gute. Die Beobachtung der Linienverschiebungen an den beiden Sonnenrändern am Aequator ergab eine Rotationszeit von 25.64 entsprechend einer linearen Geschwindigkeit von 2 km per Secunde.

Die fortgesetzten Beobachtungen ergaben aber verschiedene, in mehrsacher Richtung bemerkenswerthe Resultate.

- 1) Es fand sich, dass die Flecken nicht in allen Gegenden der Sonne gleich häufig auftraten. Am Aequator sowie an den Polen kommen keine Flecken vor. Sie treten in zwei Zonen zwischen 10° und 30° nördlicher und südlicher heliographischer Breite auf; die Maxima fallen durchschnittlich auf etwa $\pm 17^{\circ 2}$).
- 2) Fand sich, dass die Rotationsgeschwindigkeit am Aequator grösser ist, als an den Polen; die Rotationsdauer beträgt, nach Beobachtungen von Aequatorflecken 25.14, nach Beobachtungen von Flecken in der Breite von 30° jedoch

¹⁾ Die Erde geht durch den Sonnenäquator am 31. Juni und 3. December. Von Juni bis December ist der Nordpol der Sonne gegen die Erde gerichtet.

²⁾ Ueber die Veränderlichkeit des Ortes des Maximums, s. pag. 68.

 26.5^d . Ist ξ die tägliche heliocentrische Rotation in der heliographischen Breite λ , so ist nach

CARRINGTON: $\xi = 865' - 165' \sin^{\frac{1}{2}} \lambda$ FAVE: $\xi = 862' - 186' \sin^{\frac{1}{2}} \lambda$

Spörer: $\xi = 16^{\circ}.8475 - 3^{\circ}.3812 \sin(\lambda + 41^{\circ} 13')$

ZÖLLNER: $\xi = \frac{A - B \sin^2 \lambda}{\cos \lambda}$; $A = 863' \cdot 8$

B = 613'·2 für die nördliche Halbkugel
 631·1 für die südliche Halbkugel.

CARRINGTON fand übrigens bereits eine Bewegung in Breite und zwar eine Entsernung der Flecke vom Aequator zum Pol und zwar für die nördliche Halbkugel unzweideutig, für die südliche Hemisphäre mit grosser Wahrscheinlichkeit.

Einzelne der angesührten Formeln gründeten sich aus theoretische Untersuchungen suchungen. Auch in neuerer Zeit wurden mehrsach theoretische Untersuchungen vorgenommen, um auf rein mechanische Principien gestützt, das Rotationsgesetz der Flecken abzuleiten. In erster Linie wären hier zu nennen die Untersuchungen von Harzer Deber die Rotationsbewegung der Sonne« 1) und Wilsing Deber das Rotationsgesetz der Sonne und die Periodicität der Sonnenssecke« 2), auf welche in Kürze eingegangen werden muss. Harzer findet, dass sich die Rotationsbewegungen darstellen lassen in der Form

 $\xi = a\sqrt{1 - b\cos^2\lambda}$

oder numerisch

$$\xi = 14^{\circ} \cdot 112\sqrt{1 - 0.5914 \cos^2 \lambda}$$

Diese Formel ist keine blosse Interpolationsformel, sondern auch theoretisch begründet. Zunächst bemerkt HARZER, dass nach den Versuchen von Belopolsky die von anderen Forschern zur Erklärung herangezogene innere Reibung keine oder doch nur eine sehr unwesentliche Rolle spielt; von dieser abgesehen wird dann aus den allgemeinen Bewegungsgleichungen für eine Gasmasse der Satz bewiesen: Nimmt man an, dass in einer rotirenden Gasmasse die Dichtigkert und Temperatur allein von der Entfernung vom Schwerpunkte der Gasmasse und der Poldistanz abhängt, und dass die Schichten gleicher Dichtigkeit, wie auch die gleicher Temperatur geschlossene, weder sich gegenseitig, noch die freie Oberfläche der Gasmasse schneidende, wenig von concentrischen Kugeln abweichende Rotationsflächen seien, deren Rotationsaxen mit der Rotationsaxe der Gasmasse zusammenfallen, und die durch den Aequator in zwei symmetrische Hälften zerlegt werden, so besteht für das Quadrat der Rotationsgeschwindigke: eine nach Potenzen von $\mu^2 = \cos^2 \lambda$ fortschreitende Reihe, deren Coefficienten nur von der Entfernung r abhängen, also für die äusserst nahe kugeliörmige Sonnenoberfläche constant sind (4). Dieser Satz giebt aber mit Weglassung der höheren Potenzen von µ2 die von Harzer angegebene oben mitgetheilte Form

Wilsing macht über den Aggregatzustand der Sonne keine Annahme, und nimmt nur an, dass alle Theile auf demselben Parallel dieselbe Rotations geschwindigkeit haben, und Aenderungen in derselben nur nach Maassgabe der inneren Reibung stattfinden. Das Resultat seiner Untersuchungen fasst er af folgenden Worten zusammen: »Man denke sich den Centralkörper der Sonzi

¹⁾ Astron. Nachrichtene, Bd. 127, pag. 17 ff.

³⁾ Astron. Nachrichtene, Bd. 127, pag. 233 ff.

^{3) *}Astron. Nachrichten* No. 2954.

⁴⁾ I. c., pag. 18.

mit einer ausgedehnten, kugelformig gestalteten, incompressiblen Hülle umgeben, deren innerer Reibungscoëfficient von gleicher Ordnung ist, wie derjenige der Gase bei normalem Druck, aber hoher Temperatur. Die innere Reibung strebt, wenn der Centralkörper wie ein starres System rotirt, während die Winkelgeschwindigkeiten in der Hülle ursprünglich von einander verschieden sind, die Geschwindigkeitsunterschiede auszugleichen, aber der Zeitraum, welcher erforderlich ist, um durch Beobachtungen nachweisbare Veränderungen hervorzubringen, muss als sehr beträchtlich angesehen werden. Dieser Schluss lässt sich unter Voraussetzungen, welche sich den wirklich vorhandenen Verhältnissen enger anschliessen, auf eine compressible Hülle ausdehnen«1) und endlich: »Die Sonne besitzt eine ausgedehnte Hülle, in welcher Temperatur und Dichtigkeit mit der Entsernung vom Mittelpunkte abnehmen. Die der Mitte zunächst befindliche Masse rotirt wie ein starres System. Die Begrenzung des so definirten Centralkörpers fällt nicht mit der Fläche, welcher die Flecke angehören, zusammen; sein Durchmesser ist kleiner als der Durchmesser dieser Fläche. Die ihn umhüllende Materie bewegt sich um dieselbe Axe, doch hat sie auf verschiedenen Parallelkreisen verschiedene Winkelgeschwindigkeiten. Die Unterschiede der mittleren Geschwindigkeiten werden in der Bewegung der Flecke bemerkbar²).

3) Es findet sich eine Periodicität in der Häufigkeit der Flecken. Obzwar die selbe auch schon im vorigen Jahrhundert erkannt worden war (wie es scheint rum ersten Male von Horrebow 1776), wurden doch genauere Untersuchungen hierüber erst im Anfange des 19. Jahrhunderts unternommen. Schwabe beschäftigte sich mit diesem Gegenstand ununterbrochen zwischen 1828 und 1868; zahlreiche Beobachtungen rühren weiter aus späterer Zeit her von R. Wolf in Zürich³); serner von Balfour Stewart und Warren de la Rue⁴) und endlich von Sporer in Potsdam. Die Erscheinung besteht darin, dass stets nach Verlauf von etwa 11½ Jahren ein Maximum der Häufigkeit austritt. Nach demselben tritt dann eine Abnahme der Häufigkeit aus, die zu einem Minimum, von wo wieder ein stetiges Ar wachsen ersichtlich ist. Die Erscheinung wiederholt sich aber nicht in ganz gleichmässiger Regelmässigkeit, indem nebst dieser kleineren Periode noch eine grössere Periode von etwa 55½ Jahren superponirt ist.

Die Häufigkeit, d. i. die Zahl der Flecke giebt jedoch kein sicheres Bild der Fleckenthätigkeit (d. i. von der Ausdehnung der Flecken) der Sonne. Warren de La Rue nahm daher bei seinen Untersuchungen auch auf die Grösse der Flecken Rücksicht, indem er die Gesammtfläche derselben in Rechnung Von einer übertrieben grossen Genauigkeit kann und muss man jedoch bierbei absehen, und um das Vertahren abzukürzen, schlug Spörer den folgenden Weg ein: Die Flecken wurden in 4 Klassen getheilt; die kleinsten, punktförmigen erhalten die Gewichtszahl 1; die grössten, wohl ausgebildeten das Gewicht 4; darwischen, je nach ihrer Grösse 2, 3; jeder Fleck dargestellt durch seine zugehönge Gewichtszahl repräsentirt genähert das von ihm eingenommene Areal die Summe aller Flächen giebt die von den Flecken eingenommene Gesammtfläche³). Die für die verschiedenen Jahre oder für verschiedene Rotations-

¹⁾ l. c., pag. 247.

¹⁾ L c., pag. 248/9.

Vergl. seine Astronomischen Mittheilungen ..

Researches on Solar Physics. in den Phil. trets für 1869, pag. 1 und 1870, pag. 111.

^{*)} Diese ist selbst im Maximum der Häufigkeit noch nicht so der Gesammtoberfläche

perioden auf diese Weise erhaltenen Zahlen geben die »Spörer'schen Relativzahlen«. Von den an verschiedenen Stellen¹) publicirten Tabellen gab Spörer
in den »Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam«, Bd. IV,
pag. 414 drei Tafeln, eine für die nördliche, eine für die südliche Hemisphäre,
eine für beide gemeinschaftlich, von denen die letztere im Folgenden wiedergegeben ist.

Um vergleichbare Zahlen zu erhalten, sind dabei die Zwischenzeiten zwischen zwei Minimis in zehn Gruppen getheilt, von denen jede nahe dieselbe Anzahl von Rotationsperioden umfasst, und die Häufigkeitszahlen auf die Dauer von 10 Rotationsperioden reducirt. In der letzten Columne ist die heliographische Breite angegeben, in welcher sich für jede der angenommenen Gruppen das Maximum derselben findet. Wie man sieht, ist dasselbe nicht constant; zut Zeit des Minimums sind die meisten Flecken an den beiden Grenzen der Fleckenzone (etwa ± 7 und ± 35°), rücken aber stets näher zum Aequator, so dass beim nächsten Minimum die Zone der grössten Häufigkeit wieder nahe zum Aequator gerückt ist, und wieder ein Häufigkeitsmaximum an der vom Aequator entferntesten Zone aufzutreten beginnt.

	Anzahl der Rotat Period.			5 C	Grade educi	eitszahl n der irt für 30° 2	helio 10 R	ograpi kotatio	hische onspei	n Bro	eite,	2	Mittle beliogr Breit	aph
1.	20	1853-86—1855-35	X-					12	59	78	12	161	7.3	94-6
Minimum }	16	1855:35-1856:54			2				7	20	9	39	32-0	7-8
1856.05	15	1856-54 1857-66	B	3	19	49	39	4		5	6	125	26·7	\$.3
	15	1857.66 - 1858.79	C	5	24	82	132	167	41	7	1	461	31.3	AT.
Maximum	15	1858-791859-91	D	1	9	99	147	235	149	114	3	756	17-8	醚
1860 46	15	1859.91 - 1861.03	E	4	19	106	195	269	246	134	28	1000	17-0	
1010, 40 1	15	1861-03 - 1862-12	F	3	10	20	70	249	273	159	61	844	14-2	
	15	1862-12-1863 24	G		i.	3	33	81	209	198	31	555	0.12	1
	15	1863-241864-35	11	i			9	35	161	143	48	397	10	4
	15	1864:351865:46	1			1	3	34	158	154	39	388	I	3-3
II.	15	1865:46—1866:58	A"				j	3	54	103	29	188	-3	9-1
Minimum }	11	1866.58 - 1867.39	A		5	1	1		13	32	9	61	31°-0	8-3
1867-17	16	1867:39 - 1868:58	B	1	4	20	61	51	8	21	L	167	22-0	843
	16	$1868 \cdot 58 = 1869 \cdot 77$	C	22	42	147	153	177	58	13	1	613	23-6	
Maximum[16	1869:77 1870:95	D	24	31	106	184	304	281	96	19,	1044	18-3	
1870-84	16	1870-05 -1872-14	E	14	19	64	100	229	257	134	31	858;	16.3	
	16	1872-141873-33	F	4	13	26	109	157	201	251	48	801	134	5
	16	1873-33-1874-52	G	ļ	1	1	20	67	174	111	64	438	11-	3
	16	1874-52-1875-70	H;	,			11	40	79	79	17	226	11	-1
	16	1875.70-1876.89	1	i		i i		2	52	27	8	89	16	-3
III.	16	1876/89 1878 05	Y.	i.	1		-	1	29	41	6	78		3-3
Minimum }	15	1878:08 - 1879:19	A	1	1				4	15	5	26	350	7-0
1878-80	15	1879 19-1880:31	B	2	3	17	26	41	9	5	1	103	\$1-0	5
	15	1880/31 - 1881/42	C	4	11	17	111	131	53	18		345	19-3	
	15	1881-42 -1882-53	D	-	7	61	71	145.	147	27	8	465	17-5	
	15	1882:53 1883:65	E.	Ì	1	11	77	121,	183	113	13	590	14-3	
Maximum.	15	1883:651884:76	Fi 1			5	33	101	286	241	50	716	12-	
1884-0		1884:76-1885:87		1 64	Ţ	3	19	76	193	137	56	453	31-	-0-

¹⁾ Insbesondere »Astronomische Nachrichten» Bd. 107, pag. 333 und Bd. 110, pag.

Aus der Tabelle ist aber weiter ersichtlich, dass die Zwischenzeit zwischen dem Maximum und dem darauf folgenden Minimum grösser ist, als zwischen diesem und dem nächsten Maximum, dass aber diese Zwischenzeit selbst nicht constant bleibt, indem sie für die dritte betrachtete Fleckenperiode etwas grösser ist. Auch die heliographische Breite der grössten Dichte ist bei den einzelnen Maximis nicht dieselbe. Eine Gesetzmässigkeit in dieser Richtung ist aber bisher nicht gefunden; die Zeit, seit welcher regelmässige und genügend detaillirte Beobachtungen angestellt werden, ist noch zu kurz.

Von den Hypothesen über die Natur der Flecke wurden diejenigen von Galilei und Wilson bereits erwähnt. Wilson gelangte zu seiner Annahme aus der Beobachtung, dass für jeden Fleck, in dem Maasse als er sich dem Sonnenrande nähert, die Penumbra auf der dem Sonnenrande näheren Seite grösser ist, als auf der dem Centrum näheren, ähnlich wie dieses für eine Vertiefung der Fall sein müsste. Cassini hatte 1719, als ein auffallend grosser Fleck an den Sonnenrand gelangte, in diesem eine Depression bemerkt, eine Erscheinung, welche später auch von Herschel, Warren de la Rue und Secchi beobachtet wurde. Meist allerdings wird eine solche Depression von umgebenden Fackeln verdeckt¹).

Wilson gründete hierauf seine Theorie. Nach ihm besteht die Sonne aus einem dunkeln, nicht leuchtenden, festen Kern und einer leuchtenden, dieses umgebenden Gashülle, der Photosphäre. Der Kern des Fleckes ist der durch eine Vertiefung der Photosphäre sichtbare dunkle Kern; die Penumbra wird durch die trichterförmig abfallenden Wälle der Photosphäre gebildet, deren Tiefe er auf etwa 6000 km schätzt.

LALANDE adoptirte die Theorie von Wilson nicht, sondern hielt dafür, dass die Kerne die Spitzen von Bergen wären, die sich über das Feuermeer erheben, und deren Abhänge die Penumbra bilden.

HERSCHEL nahm die Wilson'sche Theorie an, ging aber noch weiter; er nahm den Sonnenkern sest, dunkel, kühl, nicht leuchtend, selbst bewohnbar an; umgeben von einer leuchtenden, reslectirenden Atmosphäre, der Photosphäre, welche selbst aus zwei Schichten besteht, von denen die untere, dunklere den Sonnenkörper vor der Strahlung der oberen schützt.

Dass diese Hypothesen falsch sein mussten, folgt leicht schon aus dem Grunde, dass eine seste, dunkle und eine darüber in der höchsten Glühhitze besindliche Gasmasse mit einander völlig unvereinbar sind. Entweder die hohe Temperatur der äusseren Gasmasse müsste den Kern schmelzen, oder die tiese Temperatur des Kernes müsste zur raschen Abkühlung der Photosphäre führen. Inter allen Umständen müsste eine so rasche Ausgleichung der Temperatur tastfinden, dass ein so disserenter Zustand, wie ihn die Wilson'sche Theorie Espponist, nur ganz kurze Zeit bestehen könnte.

Schon 1861 hatte Kirchhoff²) auf diesen Umstand hingewiesen; nach ihm die wahrscheinlichste Annahme, die man machen kann, die, dass die Sonne einem festen oder tropfbar flüssigen, in der höchsten Glühhitze befindlichen Kerne besteht, der umgeben ist von einer Atmosphäre von einer niedrigeren

^{*} Kurs mag nur bemerkt werden, dass in neuerer Zeit gegen die Annahme, dass die vertiefungen gegen die äussere Niveauschicht darstellen, Einwand erhoben wurde, dass auch diese Frage, wenn der Einwurf ernst zu nehmen wäre, wieder zur Discussion käme.

Temperatur. Er war zu dieser Annahme durch die dunkeln Linien im Spectrum geführt worden, welche ja nur dadurch entstehen können, dass die aus den tieferen Schichten höherer Temperatur und Leuchtkrast ausgesendeten Strahlen in den höheren Schichten von niedrigerer Temperatur absorbirt würden: »Bei der Sonnenatmosphäre sind es Schichten, die in gewisser Höhe über der Oberstäche des Kernes sich befinden, die das meiste zur Bildung der dunkeln Linien des Spectrum beitragen; die untersten Schichten nämlich, die nahe dieselbe Temperatur als der Kern besitzen, verändern das Licht dieses wenig, da sie jedem Lichtstrahl den Verlust an Intensität, den sie durch Absorption herbeistühren durch ihr eigenes Glühen ersetzen.

1864 hatte Secchi¹) und etwas später Faye²) die Annahme eines festen oder flüssigen Kernes fallen gelassen, und einen durch und durch gasförmigen Sonnenkörper angenommen. Hiernach entstehen dann die Flecke durch Ausbrüche von Gasen aus der Tiefe, die sich an der Oberfläche abkühlen, dann herabfallen und absorbirende, weniger leuchtende Massen bilden. Zöllner behält jedoch die glühendflüssige Natur des Kernes bei, und sieht die Flecken als dunkle, schlackenförmige Massen an, die von Gasausbrüchen (Fackeln) umgeben sind. Zöllner sagt hiertiber4): Die Beschaffenheit der Atmosphäre muss die Intensität der Wärmestrahlung der von ihr eingehüllten Sonnenoberfläche in ähnlicher Weise beeinflussen, wie die Beschaffenheit der irdischen Atmosphäre die Wärmeausstrahlung der erwärmten Erdoberfläche beeinflusst. Ist nämlich die Atmosphäre unserer Erde ruhig und wolkenfrei, so ist die durch die nächtliche Ausstrahlung erzeugte Temperaturerniedrigung am stärksten, und als Resultat dieser Ausstrahlung bilden sich je nach der Temperatur Thau oder Reif. In analoger Weise muss die Temperaturerniedrigung der glühendflüssigen Sonnenoberfläche durch Ausstrahlung an denjenigen Stellen am bedeutendsten sein, wo die darüber befindliche Atmosphäre möglichst ruhig und klar ist. An solchen Stellen werden sich die eingetretenen Temperaturerniedrigungen ber hinreichender Grösse auch durch eine Verminderung der Leuchtkraft bemerkbar machen, und hierdurch einem entsernten Beobachter die Erscheinung eines dunkeln Fleckes darbieten müssen. Hieraus würde auch eine ganz annehmbare Erklärung für die Periodicität der Flecke folgen, indem in jenen Jahren. in denen die Zahl der Flecken am grössten ist, die Ausstrahlung am geringsten. und damit wieder eine geringere Abkühlung, demnach eine Abnahme der Flecker solgen müsste. Hieraus würde aber noch nichts über die Natur der Flecken folgen. Um hierüber ins Klare zu kommen, zieht Zöllner die Eigenschaft der grossen Consistenz heran, aus welcher er auf einen festen Aggregatzustand schliesst; in Folge dessen wären es nach Zöllner Schlacken. Daraus ergiebs sich dann sür die Constitution der Sonne die folgende Hypothese 3): Die Sonne ist ein glühend flüssiger Körper, umgeben von einer glühenden Atmosphare; der letzteren schwebt eine fortdauernd sich erneuernde Decke von leuchtenden. cumulusartigen Wolkengebilden in einem gewissen Abstande über der flussigen Oberstäche. An solchen Stellen, wo die Wolkendecke sich vermindert oder au

^{1) »}Bulletino Meteorologico dell'Osservatorio del Collegio Romano«, Gennajo 1864.

^{2) .} Comptes rendus · Bd. 96, pag. 136.

^{3) .} Photometrische Untersuchungen. 1865.

^{*)} Berichte der königl. sächs, Gesellschaft der Wissenschaften. Mathem. physikal Klass vom 12. December 1870, pag. 339.

^{5) •} Berichte der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. • Mathem. phys. Klasse 4-27. November 1873.

löst entstehen durch kräftigere Ausstrahlung auf der glühend flüssigen Oberfläche schlackenartige Abkühlungsprodukte. Dieselben liegen folglich tiefer als das allgemeine Niveau der leuchtenden Wolkendecke und bilden die Kerne der Sonnenflecken. Ueber diesen abgekühlten Stellen entstehen absteigende Luftströme, welche um die Küsten der Schlackeninseln eine Circulation der Atmosphäre einleiten, der die Penumbra ihren Ursprung verdankt. Die innerhalb dieses Circulationsgebietes gebildeten wolkenartigen Abkühlungsprodukte werden hinsichtlich ihrer Gestalt und Temperatur durch die Natur der strömenden Bewegung bestimmt. Sie müssen uns daher in Folge ihrer Temperaturerniedrigung weniger leuchtend als die übrige Wolkendecke der Sonnenoberfläche und trichterförmig vertieft durch ihre absteigenden Bewegungen über dem Fleck erscheinen. Der äussere Rand der Penumbra liegt demnach im Niveau der leuchtenden Wolkendecke; der innere Rand wechselt, wodurch auch die Conturen des Kernes wechselnd erscheinen.

Unerklärt aber bleibt dabei, wieso bei der grossen Temperaturdissernzwischen Schlacken und seurigssüger Sonnenoberstäche diese Schlacken nicht in der kürzesten Zeit schmelzen. Dass dieses nicht der Fall ist, glaubt Zöllner durch locale Abkühlungen in der Umgebung der Schlacken verursacht. Man sieht aber sosort, dass diese Erklärung unzureichend ist, denn die locale Abkühlung der Umgebung ist nur eine Folge der Temperaturausgleichung, und da das Volumen der Schlacken jedensalls gegenüber dem Volumen des ganzen Sonnenkörpers als verschwindend klein zu bezeichnen ist, so genügt diese Annahme den Erscheinungen nicht.

Nebst der Constanz der Flecken ist es aber jedenfalls ein unbedingtes Erforderniss, welches an jede Annahme über die Entstehung und die Natur der Flecken gestellt werden muss, auch die eigenhümliche Regelmässigkeit in der Geschwindigkeit ihrer Bewegung, d. h. also ihre Eigenbewegung auf der Sonnenoberfläche, sowie auch die mit den Flecken in unleugbarem Zusammenhange stehenden Fackeln zu erklären. Die Eigenbewegung der Fackeln scheint allerdings von derjenigen der Flecken etwas verschieden zu sein; die zuerst von Wilsing¹) und später von Spörer, Dunér, Stratanow, Belopolsky²) vorgenommene Bestimmung der Rotationszeit aus Positionsbestimmungen der Fackeln ergaben, dass sich die Bewegungen der Flecken und Fackeln nicht durch denselben Rotationswinkel darstellen lassen; der Unterschied ist aber so gering, dass dieses keinen Grund gegen die Zusammengehörigkeit bilden kann, vielmehr muss dieselbe durch eine besondere Ursache bewirkt werden.

Als Ursache der Eigenbewegung der Fiecken sieht Zöllner von den Polen zum Aequator gerichtete Ströme an: "So lange die Schlacken noch nicht durch grössere Ausdehnung und Consistenz in ihrer Beweglichkeit auf der feurig-flüssigen Sonnenobeifläche gehemmt sind, werden sie analog den eratischen Felsblöcken in schwimmenden Eisschollen vermöge der Centrifugalkraft des rotirenden Sonnenkörpers nach den Aequatorialgegenden getrieben werden, wie denn in der That die überwiegende Mehrzahl der Sonnenflecke nur in einer bestimmten Aequatorealzone beobachtet werden «3). Allein diese Bewegung zum Aequator

^{1) *}Ableitung der Rotationsbewegung der Sonne aus Positionsbestimmungen von Fackeln.« Astron. Nachrichten Bd. 119, pag. 311 und *Publicationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam«, IV. Bd. No. 5; ferner «Astron. Nachrichten« Bd. 132, pag. 133.

²⁾ Vergl. Astron. Nachrichtene Bd. 137, pag. 168 und 386.

³⁾ Photometrische Untersuchungen«, pag. 246.

ist nach Secchi¹) nur in den Breiten zwischen ± 25° sicher nachweisbar, während sich in grösseren Breiten eher eine Bewegung gegen die Pole zu ergeben würde.

CARRINGTON fand bei den Flecken zwischen 20 und 40° Breite eine Zunahme der Breite von durchschnittlich 2' täglich. Ricco fand aus den Beobachtungen der Flecke 1881, dass bei 15° Breite durchschnittlich keine Aenderung stattfindet. Sporer fand in den Zonen über 20° Breite eine Zunahme derselben; von 5° bis 10° eine auffallende Abnahme der Breite und zwischen 10° und 20° findet Zu- und Abnahme in nahe demselben Betrage statt. Die Zunahme der Breite über 20°, bezw. die Abnahme unter 10° Breite erfahren zur Zeit der Fleckenmaxima eine Steigerung. Uebrigens muss bemerkt werden, dass, wenn die Ursache der Bewegung derjenigen der Passatwinde analog wäre, die Geschwindigkeit der Flecken am Aequator am kleinsten sein müsste, da sie aus den Gegenden mit geringerer linearer Rotationsgeschwindigkeit nach solchen mit grösserer gelangen, also hier zurückbleiben würden; thatsächlich aber ist diese Geschwindigkeit im Aequator am grössten.

Nach Secchi entstehen die Fackeln und Flecken als Produkte von Ausbrüchen aus dem Innern der vollständig gassörmigen Sonnenmasse. Die Fackeln entstehen durch gewaltige Störungen und hestige Krisen im Innern der Sonne, in Folge deren ihre leuchtende Oberstäche durchbrochen wird, und mehr oder weniger regelmässige Höhlungen bekommt, in welche sich die photosphärischen Massen von der Seite her hereinstürzen. Diese Störungen treten oft plotzlich ein, und verbreiten sich über weite Strecken, so dass das Gleichgewicht nur langsam wieder hergestellt wird. . . . Alles dieses stimmt zur Annahme, dass die Photosphäre aus einem leuchtenden Nebelmeere oder aus condensirten Dämpsen besteht, welche in der glühenden Atmosphäre der Sonne ein ähnliches Verhalten zeigen, wie der Wasserdamps in der Erdatmosphäre«, nur hat man es hier nicht mit Wasserdämpsen zu thun, sondern mit Dämpsen von Metallen. Dieses wurde auch die Veränderlichkeit der Flecken erklären — im Gegensatz zur ZOLLNERschen Theorie aber wieder nicht die Constanz derselben.

Durch das Hereinstürzen der photosphärischen Massen entsteht nun ein Fleck. Die herausgeschleuderten Massen gelangen nämlich in einen Raum von niedrigerer Temperatur und niedrigerem Druck, werden daher abgekühlt und condensirt, und sinken demnach auf eine gewisse Tiefe in das Feuermeer der Photosphäre ein. Die Tiefe selbst lässt sich allerdings nicht bestimmen. Die rothen Schleier, welche sich mitunter über die Flecken hinziehen, sieht Secret als dem Cirrhus ähnliche Wolken an, während die Flecken den Cumulis vergleichbar wären.

Es ergiebt sich hierbei aber dieselbe Schwierigkeit, wie bei der Zollnesschen Hypothese: Derartige abgekühlte Stellen könnten wegen der hohen Temperatur der Umgebung nicht lange erhalten bleiben. Von dieser Schwierigken frei ist die Annahme⁸), dass in den Gasmassen der Sonnenoberfläche ieme Staub- oder Wolkenmassen vertheilt sind, welche selbst bei sehr hoher Temperatur noch immer in einem Zustande der Condensation sich befinden, und zu Zustande des Glühens der an sich farblosen Flamme Leuchtkraft verleiben Dort, wo diese Wolkenschicht durchbrochen ist, wird weniger Leuchtkraft seit

¹⁾ Die Sonnes, deutsch von H. Schellen, pag. 155.

²⁾ Achnlich den später zu erwähnenden Protuberanzen. Vergl. auch »Comptes render Bd. 68, pag. 1084.

³⁾ ibid., pag. 160.

und daher ein Fleck erscheinen. Die Dunkelheit hat ihre Ursache darin, dass einerseits die leuchtende photosphärische Nebelmasse zum Theil sehlt, andererseits die Lichtstrahlen durch darüber liegende Gasschichten absorbirt werden.

Dieses giebt auch eine Erklärung für das photosphärische Netz. Wir sehen nicht durch eine kühle und ruhige Atmosphäre, sondern durch eine theilweise gasförmige, theilweise pulver- oder auch rauchförmige Atmosphäre anot through an atmosphere shallow, cool and quiet, like the earths, but through an envelop of matter, partly gaseous and partly, perhaps, pulverulent or smoke-like, many thousand miles in depth, and always most profondly and violently agitated 1, welche die erwähnten Erscheinungen hervorruft.

Die verschiedene Rotationsgeschwindigkeit erklärt FAYE dadurch, dass die aussteigenden Ströme aus verschiedenen Tiesen kommen, welche gegen die Pole zu abnehmen. Hieraus entstehen Ströme parallel zum Aequator, welche im Aequator selbst und an den Polen verschwinden, und am stärksten in mittleren Breiten sind Im Gefolge hiervon müssen aber weiter cyclonenartige Wirbelstürme entstehen, die ihrerseits die Wolken kühlerer Gase, welche darüber lagen, nach abwärts saugen. Die Form, unter welcher sich diese Wirbel sowie die Wolken darstellen, ist von vielen Umständen abhängig. Young hebt hiergegen hervor, dass unter diesen Umständen alle Flecken Wirbel zeigen müssten, u. z. die nördlichen von der Erde aus gesehen in der Richtung eines Uhrzeigers, die südlichen in entgegengesetzter Richtung, dass dieses jedoch nicht der Fall ist, sondern man nur sehr wenige Wirbel in den Flecken findet, und bezitglich der Richtung derselben überhaupt keine Gesetzmässigkeit herrscht, so dass man sogar in demselben Fleck oder in einer Fleckengruppe Wirbel von entgegengesetzter Richtung findet. Weiter ist hervorzuheben, dass Faye die Bewegung der Flecke aus der verschiedenen Tiefe der aufsteigenden Ströme erklärt, aber die Ursache dieser verschiedenen Tiefe unerörtert lässt.

Ueber das Wesen der Flecke ist Young derselben Meinung: I say, as if, and very possibly this is the actual case, the central portion being a real cavity filled with less luminous matter, and depressed below the general level of the photosphere, while the penumbra overhangs the edge 2). Die Flecken sind also hiernach ebenfalls als Vertiefungen in dem photosphärischen Niveau anzusehen; aber über die Entstehung derselben ist Young anderer Meinung. Sie sind nach ihm nicht verursacht durch den Druck der herausgeschleuderten und condensirt herabfallenden Stoffe, sondern durch eine Verminderung des Austriebes in Folge der Ausbrüche in der Umgebung. Denn die Photosphäre ist keine continuirliche Schicht oder Kruste, sondern gegenüber den uncondensirten Dämpfen unter ihr eine schwere Wolke, wie die Regenwolken der Erde schwerer als die Luft Die Gasmassen unter ihr tragen die Wolken und ihre Condensationsprodukte, aus denen ein beständiger Regen von geschmolzenen Massen nach unten stattfinden muss. Diese Wolkenmasse stellt sich Young nicht unter dem Bilde einer Gasmasse vor, sondern hält sie eher ähnlich dem Pech oder Theer. Jede Druckverminderung an irgend einer Stelle muss sich also schnell fortpflanzen und ein Einsinken, einen Fleck verursachen. Young giebt zu, dass diese Darstellung wohl die Erscheinungen erklärt, nicht aber die Periodicität und die Vertheilung der Flecken. Bemerkt muss übrigens werden, dass dieser Theorie noch eine beträchtliche Schwierigkeit anhastet: irdische Wolken, die trotz ihrer

¹⁾ Young, *The Sun*, pag. 112.

^{3) .} The Sun ., pag. 115.

Schwere über dem leichteren Lustmeere schweben, nehmen kleine beschränkte Gebiete ein, und die sie constituirenden Flüssigkeitströpschen schweben auf der unten besindlichen Lust wie ein Ball auf einem elastischen Polster. Nach Young aber bildet die ganze photosphärische Schicht eine einzige grosse schwere Wolke, die aber dann naturgemäss nur in labilem Gleichgewicht schweben kann; die geringste Veränderung an irgend einer Stelle müsste die gewaltigsten Veränderungen nach sich ziehen, gegenüber denen die thatsächlich beobachteten Veränderungen, die sich als Fackeln darstellen, als kaum erwähnenswerth gelten müssten.

NEWCOMB hält die Photosphäre nicht für gasförmig, sondern für flüssig glühend, da sie keine Niveauänderungen zeigt, und überdies ein continuirliches Spectrum giebt.

Erwähnt mag noch werden, dass die eigenthümliche Erscheinung, welche die Flecken am Sonnenrande darbieten, indem ihr Kern excentrisch, mehr dem Mittelpunkte genähert erscheint, von Seccht durch die Refraction in der darüber befindlichen Sonnenatmosphäre erklärt wird, während Fave die ältere, Wilsonsche Erklärung einer Tiefenparallaxe adoptirt.

Die Periodicität der Flecke zeigt eigenthümliche Aehnlichkeiten mit anderen periodischen Erscheinungen. Dass die Periode nahe gleich der Umlaufszeit des Jupiter ist, woraus anfänglich auf einen gewissen Zusammenhang geschlossen wurde, ist wohl mehr rein zufällig. Hingegen zeigt sich ein merkwürdiger Zusammenhang mit meteorischen Processen auf der Erde. In Ermangelung anderer Daten verglich Herschel die Häufigkeit der Sonnenflecke mit den Kornpreisen. So sonderbar diese Zusammenstellung auf den ersten Blick erscheint, so ist dieselbe doch ganz natürlich, wenn man die Abhängigkeit der letzteren von den meteorologischen Processen auf der Erde betrachtet.

Wiederholt wurden nach besonders grossen Fleckenanhäusungen magnetische Stürme (grosse Schwankungen in der magnetischen Deklination, Inklination und Intensität der erdmagnetischen Krast) beobachtet, und ebensuscheint ein Zusammenhang mit den Nordlichterscheinungen zu bestehen (über welche später noch einiges erwähnt wird), indem sich aus den Untersuchungen von Loomis Gautier, R. Wolf, Sabine u. a. für die Häusigkeit dieser letzteren Erscheinungen die gleiche Periode ergab. Nach R. Wolf besteht zwischen den Relativzahlen R und der täglichen Variation der Deklination der Magnetnadel Eiglichung:

$$\delta = a + 0' \cdot 045 R$$

wobei a für verschiedene Orte verschiedene Werthe hat: gleich 6'64 für Berhe, 4'62 für Christiania, 6'96 für London, 6'56 für München. Aehnliche Beziehunges gelten auch für die übrigen magnetischen Constanten.

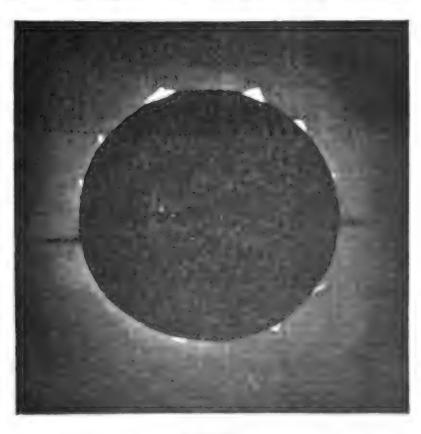
SABINE sprach die Ansicht aus, dass die Sonne einen direkten Einfluss au den magnetischen Zustand der Erde ausübe. Nach Seccht's Ansicht, welch spater auch für die Erklärung der periodischen Schwankungen der erdmageet schen Erscheinungen in grösserem Umfange herangezogen wurde, ist der Erstfluss ein indirekter, indem zunächst durch die Sonnenwärme der Zustand der in der Luft enthaltenen Wasserdampfes und im weiteren Gefolge erst der elektrische Zustand beeinflusst wird. Doch ist es viel wahrscheinlicher, dass es su um eine elektrostatische Induction handle, wie ich dieselbe für die Erklar, der Kometenschweife und theilweise der beobachteten Polhöhenschwankungs vor einigen Jahren annahm. In dem Maasse, als eine solche Annahme er grössere Anzahl bisher unerklärter Phänomene zu erklären im Stande ist und

dem Maasse, als einzelne dieser Phänomene durch das Experiment eine Besatigung erfahren, wie dieses in der letzten Zeit für die Kometenschweise durch physikalische Experimente auf der Sternwarte in Berlin geschah, erlangt diese Hypothese immer grössere Wahrscheinlichkeit, wenn auch eine direkte Erklärung aller einschlägiger Naturerscheinungen zur Zeit noch nicht möglich ist.

Der bei Sonnenfinsternissen den Sonnenrand umgebende silberglänzende Ring von etwa 1' Breite, von welchem aus der Strahlenkranz der Corona ausgeht, erhielt von FRANCKLAND und LOCKVER den jetzt allgemein gebräuchlichen Namen Chromosphäre. Während im Alterthum nur der Corona gedacht wird, åndet sich die Chromosphäre zum ersten Mal erwähnt von Capt. STANNYAN geiegentlich der Sonnenfinsterniss von 1706. HALLEY und LOUVILLE bemerkten sie 1715, als concentrisch mit dem Monde. Anfänglich hielt man auch allgemein dassir, dass die Chromosphäre sammt Corona und Protuberanzen dem Monde Von vielen wurde die Corona auch für eine optische Täuschung gehalten (ähnlich einem Diffractionsphänomen) Erst die Sonnenfinsternisse von 1842 und 1851, namentlich aber die photographischen Aufnahmen der Sonneninsterniss von 1860 brachten die Ueberzeugung, dass sie der Sonnenatmosphäre angehören, indem die Höhe der Protuberanzen auf derjenigen Seite, nach welcher sich der Mond bewegte, abnahm, auf der entgegengesetzten zunahm. Die Natur derselben blieb aber noch unbekannt, da 1860 die Anwendung des Spectroskopes begonnen und noch keineswegs vollkommen war. Erst 1868 wurde dasselbe mit günstigem Erfolge angewendet.

Nach den älteren Beobachtungen wurde die Corona für kreissörmig gehalten; bis etwa 15' bis 20' vom Sonnenrande sich erstreckend; spätere Beobachtungen seigten dann, dass sie nicht regelmässig begrenzt wäre (vergl. die Fig 424, 425).

Die Entfernung, bis zu welcher sie sich erstreckt, hängt (ahnlich wie dieses für die Kometenschweise erwähnt wurde), von der Reinheit der Last und der Stärke des Incrumentes ab. Beobachtungen mit freiem Auge sind in meser Richtung nicht ganz severlassig, sehr oft, in Folge der subjectiven Eindrücke, wecke die Finsterniss hervorratt, micht ganz correkt. 1878 wurde die Corona von Proc-TUR, ABBE, LANGLEY, NEWowe bis zur Entfernung von bis 7° von der Sonne geween. Nach den photograthen Autnahmen ist die Lorona an den Polen abgelattet, das Maximum der Anadehnung liegt jedoch nicht m Aequator, sondern in der



(A. 424.)

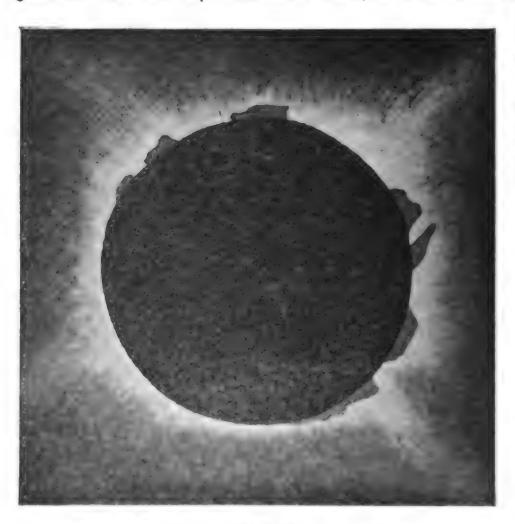
Finsterniss vom 22. December 1870.

Aufnahme von Seccht zu Desierto de los Palmas in Spanien nach Secchi-Schellen, pag. 370.

Zone der Haufigkeit der Flecken zusammen. Der dem Sonnenkörper an-

grenzende Theil zeigt eine deutlich strahlige Structur, welche am auffallendsten an den Polen hervortritt.

Die Form der Corona wurde aber mitunter auch ziemlich unregelmässig gesehen. 1868 und 1870 beobachtete man, dass die Corona an gewissen Stellen



(A. 425.)

Finsterniss vom 7. August 1869

Nach einer Zeichnung von EASTMAN in Des Moines U. S.
Nach SECCHI-SCHELLEN, pag. 310.

Junterbrochen 20 sein schien, und kegel- oder trichterförmige Ausschnitte zeigte. Young glaubt, dass das Aussehen der Corona überhaupt nicht constant ist, sondern mit dem jenigen der Protuberanzen und daher der Fackeln und Flecken wechselt; insbesondere wäre hiernach auch eine Abhängigkeit des Aussehens von der Fleckenperiode anzunehmen.

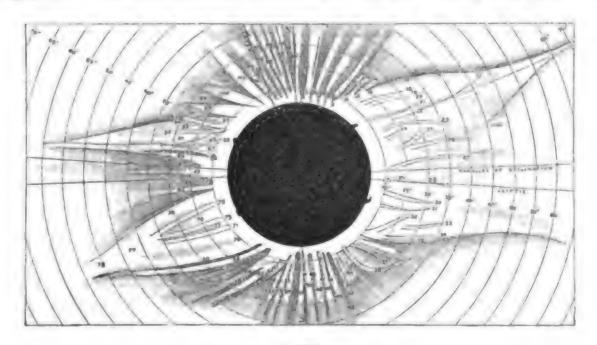
Nach Holden (Reports on the observations of the total Eclipse of the Sun of January 1 1889, published by the Lick Observe

tory, Sacramento 1889, pag. 19), vergl. die beigegebene schematische Zeichnung (Fig. 426), welche eine Copie der Darstellung aus der erwähnten Publication ist zeigt sich, dass die Corona aus zwei Theilen besteht, einem inneren strahlen förmigen Theile, welcher auch die schon früher beobachteten Polarstrahlen de Corona umfasst und sich bis etwa ½° von dem Sonnenmittelpunkte erstreckt und einem äusseren Theile, der aus vier Armen (branches) besteht, die sich nah der Richtung des Aequators der Sonne in etwa 15' Abstand von demselben bauf etwas mehr als 1° Abstand vom Sonnenmittelpunkte verfolgen lassen.

Der Glanz der Chromosphäre ist bedeutend grösser als derjenige der CoronSeccht bemerkt, dass ihr Glanz fast demjenigen der Sonne vergleichbar ist. E
scheint demnach, dass schon nach Seccht ein mehr continuirlicher Uebergant
des Sonnenkörpers in die Chromosphäre ohne scharse Begrenzung anzunehme
wäre. Hingegen giebt Seccht an, dass die Chromosphäre nach aussen gege
die Corona hin durch einen rosenfarbigen Saum begrenzt wäre, aus welche
die Protuberanzen emporsteigen. Eine Bestätigung dieser Ansicht findet Secch
darin, dass die Farben der Blendgläser auf die Bestimmung des Sonnendurch
messers von Einfluss wären, indem sich je nach der Anwendung von rothen od
blauen Blendgläsern eine Differenz von etwa 2" ergebe. Auch andere Ben
achter haben später eine solche Differenz zu finden geglaubt. Nach den

nauen Discussionen von Auwers¹) stiegen jedoch die Differenzen aus den Messungen des Sonnendurchmessers bei Anwendung verschiedenfarbiger Blendgläser nicht über 0"·1 und bleiben jedenfalls innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler.

Die Helligkeit der Corona wurde von verschiedenen Beobachtern verschieden angegeben. Dass die Finsterniss während der Totalität durch dieselbe gemildert



(A. 426.)

Finsterniss vom 1. Januar 1889.

Nach HOLDEN. Total eclipse of the Sun of January 1, 1889, pag. 3.

wurde, war schon den Alten bekannt. Bei manchen Finsternissen erschien das Licht so hell, wie etwa ½ bis ¾ Stunden nach Sonnenuntergang, so dass die Beobachter beim Lichte derselben bequem Kreistheilungen und Uhren ablesen konnten. Bei Finsternissen von langer Dauer ist die Dunkelheit am grössten, wohl aus dem Grunde, weil ein grösserer Theil der Chromosphäre mit verdeckt wird. Allerdings trägt auch die Verschiedenheit in der Reinheit der Erdatmosphäre viel zu den Unterschieden in der beobachteten Helligkeit bei

SECCHI schätzt die Helligkeit der Corona gleich derjenigen des Vollmondes, indem nur die hellsten Sterne während der Totalität der Finsterniss sichtbar werden. Daraus ist auch erklärlich, dass die Corona bald nach dem Eischeinen des Sonnenlichtes unsichtbar wird; doch wird dieselbe unter besonderen Umständen, wenn auch nicht sichtbar, so doch bemerklich; so sah Janssen 1874 die Venus, Langley 1878 den Mercur, noch bevor der Planet die Sonnenscheibe erreichte, als dunklen Körper auf dem Hintergrunde, welcher daher jedenfalls wesentlich heller als der Himmelshintergrund war.

HARKNESS fand, dass das Gesammtlicht der Corona im Durchschnitt 3·8 Mal heller sei, als das Licht des Vollmondes oder 0·0000069 Mal jenes der Sonne. Die Helligkeit der Corona ist aber nicht immer dieselbe, und wechselt in ziemlich weiten Grenzen, so dass z. B. die Corona von 22. Dec. 1870 ungefähr 7 Mal heller zu sein schien, als die Corona von 29. Juli 1878. Auch die einzelnen Theile der Corona sind nicht gleich hell; im Allgemeinen nimmt das Licht der Corona nahe verkehrt wie das Quadrat der Entfernung vom Sonnenrande ab; der hellste Theil derselben ist etwa 15 Mal heller als die Oberfläche des Vollmondes.

^{1) .}Astron. Nachrichten., Bd. 123, pag. 97.

Theils innerhalb der Chromosphäre, theils über dieselbe sich erhebend, sieht man bei jeder totalen Sonnenfinsterniss rosenrothe oder pfirsichblüthenrothe Flämmchen von 2-3' Höhe, die Protuberanzen emporsteigen. Die grösste von Seccht beobachtete Höhe einer Protuberanz war 4.6'. Auch die Ausdehnung derselben längs des Sonnenrandes ist sehr verschieden. Manche sind ganz klein, und bei ihrer geringen Höhe hielten einige Beobachter dieselben für Einkerbungen in den Mondrand, was auf Jrradiationserscheinungen zurückzusführen ist. Andere wieder bilden Gruppen, die sich über mehrere Grade auf der Sonnencircumferenz ausdehnen. Ausdehnungen von 4° bis 6° sind nicht selten; auch kommen Ketten bis zu 20° mitunter vor.

Seit 1851 wurden die Protuberanzen genauer beobachtet, wobei man auf ihre verschiedene Gestalt und ihre Veränderlichkeit selbst in relativ kurzen Zeiträumen ausmerksam wurde. Seccht zog bereits 1860 den Schluss, dass die Protuberanzen Anhäusungen einer intensiv leuchtenden Materie wären, welche aus der Chromosphäre aussteigend, frei in der Sonnenatmosphäre schweben.

Nachdem Kirchhoff 1861 seine berühmte Erklärung der Fraunhoffer schen Linien auf den Fundamentalsatz gründete, dass jeder Körper im Zustande medriger Temperatur diejenigen Lichtstrahlen absorbirt, welche er im Zustande des Selbstleuchtens aussendet, waren es zunächst Lockver und Huggins, welche 1867 auf die Secchi'sche Deutung der Protuberanzen als leuchtende Gasmassen gestützt, versuchten, die Protuberanzen bei Tage zu sehen. Da nämlich das helle, aber aus allen möglichen Spectralfarben zusammengesetzte Sonnenlich bei der Zerstreuung durch stark lichtbrechende Prismen in seine einzelnet Bestandtheile zerlegt, in jedem Spectralgebiete stark abgeschwächt wird, hingeget das monochromatisch vermuthete Protuberanzenlicht nur abgelenkt, nicht abe zerstreut werden würde, so schlossen die genannten beiden Forscher, dass se bei genügend starker Dispersion des zerstreuten Tageslichtes in unmittelbare Nähe des Sonnenrandes die Protuberanzen am Tage sehen müssten. Ihre Versuche blieben aber damals ohne Erfolg.

Ohne von diesen Versuchen Kenntniss zu haben, sahen bei der Beobachturder Sonnenfinsteiniss vom 18. August 1868 Janssen, Herschel und Tennan in Guntoor und Ravet in Madeira, sobald sie das Spectroskop auf eine bisonders deutliche Protuberanz gerichtet hatten, das Linienspectrum derselber Ravet sah 7 Linien und identificirte die eine mit einer Wasserstofflinie. Alsbafasste Janssen den Entschluss, das Spectroskop in den nächsten Tagen bei helle Sonnenschein auf dieselbe Stelle zu richten, und was Lockver und Huggins auf Jahr früher vergeblich versucht hatten, gelang ihm vollkommen. Die Periode die Beobachtungen zwischen 18. August bis 4. September bezeichnete Janssen in periode, qui a ette comme une eclipse de dix sept jours!). Die Nachricht wie seiner Entdeckung kam am 20. October 1868 in Paris an, und gleichzeite hielt die Pariser Academie Nachricht von Lockver, der, am selben Tage, diese mit stark brechenden Prismen die Protuberanzen bis zum Sonnenrande has verfolgen können.

Seither wurde diese Methode auch von vielen anderen Forschern, and denen namentlich Zöllner, Young und Seccht zu nennen sind, angewendet, amit genügend stark dispergirenden Prismen wurde seither in dem Spectrum Protuberanzen eine grössere Anzahl von Linien gefunden. Young konnte 2001

^{) *}Compt. rend. * Bd. 67, pag. 839.

¹⁾ Ueber die Beobachtungsmethode und die Spectrallinien a. den I. Bd., Astrospectrental

1870 aus der Form gewisser Liniengruppen auf das Vorhandensein von Wasserstoff und ausserdem noch anderer Stoffe, insbesondere Eisen, schliessen.

Bei der totalen Sonnenfinsterniss 1869 sahen Young und Harkness zum ersten Male das Spectrum der Corona als ein schwaches continuirliches Spectrum, in welchem einzelne helle Linien erschienen; unter diesen ist nebst den Wasserstofflinien und einer anderen hellen Linie, welche im Sonnenspectrum als dunkle Linie erscheint, aber keinem irdischen Stoffe anzugehören schien, deren Wellenlänge 587.6 $\mu\mu$ beträgt, und welche mit D_3 bezeichnet zu werden pflegt, der sogen. Heliumlinie, noch eine helle Linie im Grün besonders hervorzuheben, nach der Kirchhoff'schen Scala mit 1474 K bezeichnet, von der Wellenlänge 531.7 $\mu\mu$, welche ebenfalls mit keiner der Spectrallinien irgend eines irdischen Stoffes identificirt werden konnte¹), und welche als einem nur in der Sonnenatmosphäre vorkommenden, der Sonnencorona eigenthümlichen Stoffe, dem Coronium zugeschrieben wurde²).

Das Spectrum der Chromosphäre ist nicht schwer zu erhalten, da es eigentlich in unmittelbarer Nähe des Sonnenkörpers in derselben Weise wie die Protuberanzen beobachtet werden kann. Bezüglich weiterer Details kann auf den I. Bd., pag. 401 ff. verwiesen werden.

Im wesentlichen ist damit die Natur der Chromosphäre, der Protuberanzen und der Corona fast unzweideutig festgestellt: Ueber der leuchtenden Photosphäre befindet sich eine Schicht nicht condensirter, aber in niedrigerer Temperatur befindlicher Dämpfe, die Chromosphäre, welche von den von der Photosphäre ausgestrahlten Licht- und Wärmestrahlen eine grosse Anzahl absorbirt und damit zum Auftreten der Fraunhoffer'schen Linien führt. Die Stoffe, aus denen die Chromosphäre sich zusammensetzt, lassen sich durch Vergleichung der Fraunhoffer'schen Linien mit dem Spectrum irdischer Stoffe feststellen und es zeigt sich, dass die in der Sonnenatmosphäre vorhandenen Stoffe mit denjenigen auf der Erde vorkommenden Elementen identisch sind. Die Chromosphäre selbst aber bildet nur die untersten Schichten der schweren Dämpfe; über derselben erheben sich die leichteren Wasserstoffdämpfe und Dämpfe des vielleicht noch viel leichteren Coronium bis zu ganz ausserordentlicher Höhe über der Sonnenoberfläche in der Corona.

Aus der Photosphäre hervorbrechende glithende Gas-, insbesondere Wasserstoffmassen, verursachen die Protuberanzen und die Fackeln; das Auftreten derselben ist stets mit einer heftigen Agitation in dem Sonnenkörper verbunden und giebt zu Störungen des Gleichgewichtes, einerseits zu auf- und absteigenden Strömungen und im Gefolge derselben zur Bildung von Flecken Veranlassung

pag. 384. Erwähnt mag hier nur kurz werden, dass man durch tangentiale Stellung des Spalts und Verschiebung desselben vom Sonnenrande weg, sowie durch radiale Stellung desselben und Verschieben desselben längs der Sonnenperipherie mittels jeder der Spectrallinien, von denen natürlich bei stark dispergirenden Prismen nur einzelne im Gesichtsfeld erscheinen, auch die Form der Protuberanzen erkennen und graphisch darstellen kann. Die Form einer Protuberanz wurde in dieser Weise zum ersten Male am 13. Februar 1869 von Huggens gesehen.

¹⁾ Angström glaubte diese Linie mit einer Eisenlinie identificiren zu können, was jedoch später nicht bestätigt werden konnte.

⁹) Im Jahre 1894 wurde von Ramsay in einem seltenen Minerale, dem Cleveït, welcher vorzugsweise ein Bleiuranat ist, ein Gas entdeckt, das die D_3 -linie des Sonnenspectrums giebt, also das Helium (übrigens auch von Palmiert in den Auswurfstoffen des Vesuv gefunden) und 1898 entdeckten R. Nasini, F. Anderlini und R. Salvatort durch spectroskopische Untersuchungen der Solfataragase in diesem ein Gas, das die Linie 1474 K giebt, also das Coronium.

und andererseits zu Strömungen in horizontaler Richtung, welche die Bewegung der Flecke veranlassen.

So einfach und natürlich diese Erklärung zu sein scheint, stellen sich derselben nichts desto weniger doch auch gewisse Schwierigkeiten entgegen. Bei Vergrösserung des Druckes findet ja für verschiedene Gase ein allerdings nicht ganz gleichmässiges, aber doch insofern gleichartiges Verhalten statt, als das Linienspectrum (Spectrum II. Ordnung) allmählich in ein continuirliches Spectrum (Spectrum I. Ordnung) übergeht; beim Wasserstoff durch Verbreiterung und Verwaschenwerden, welches schon bei 440 mm Hg Druck ziemlich beträchtlich ist bei 1300 mm Hg Druck schon zum ganz continuirlichen Spectrum sührt; beim Sauerstoff in ähnlicher Weise, aber nur den schwächer brechbaren Theil des Spectrums (Roth und Gelb) betreffend; beim Stickstoff und den Kohlenstoffverbindungen durch das neben dem fast unverändert bestehenden Spectrum zweiter Ordnung auftretende, immer heller werdende Spectrum erster Ordnung Es müsste daher wenigstens in den höheren Schichten der Druck ein sehr ge-Allerdings ist nun aber die Schwere auf der Sonne etwa 27 Mal grösser als auf der Erde, daher die Dichtezunahme nach dem Inneren, bezw. die Dichteabnahme nach aussen eine viel raschere als für die irdische Atmosphäre, so dass in grösseren Entfernungen die Dichte immerhin schon sehr gering sein kann.

Andererseits aber könnte sich in so grossen Entsernungen von dem Sonnenkörper nur ein äusserst leichtes Gas finden, das, wie Huggins bemerkt, in der Höhe der Sonnencorona 100 und selbst 1000 Mal leichter als Wasserstoff sein müsste, wenn nicht vermöge der raschen Dichtezunahme nach dem Innern die Dichte bald diejenige aller irdischen Stoffe übertreffen sollte. Dem hypothetischen Coronium musste also diese Eigenschaft zugeschrieben werden.

Als Grundlage des Coronaspectrums fand man aber, wie schon erwähnt, wiederholt ein äusserst schwaches continuirliches Spectrum, welchem das hebe Linienspectrum superponirt ist. Man kann nun wohl annehmen, dass das continuirliche Spectrum durch Reflexion des continuirlichen Spectrums des Sonnenkörpers entstanden sei, oder aber, dass man in der Corona eine Gastmasse zu sehen habe, deren Druck eben bereits so gross ist, dass neben dem Spectrum zweiter Ordnung noch dasjenige erster Ordnung austritt, oder aber eine Gastmasse, in welcher fein vertheilte kleine feste Körper suspendirt sind. Uebe die Natur dieser letzteren ist hierdurch noch nichts Bestimmtes festzusetzen doch lässt sich aus anderen Erscheinungen (Temperatur der Sonne u. s. wermuthen, dass man es mit Meteormassen zu thun hat.

Für die letztere Ansicht spricht noch eine andere Thatsache. Es wurd bereits in dem Artikel Kometen und Meteores erwähnt, dass mehrere Kometen der Sonne ausserordentlich nahe kommen; so die Kometen von 1680, 1845: 1880 I, 1882 II, 1887 I¹) (No. 46, 161, 270, 281, 298 nach der von mir vorzt schlagenen Bezeichnungsweise). In diesen Entfernungen von der Sonne sind an selben mitten durch die Corona hindurchgegangen, ohne merklichen Widerstaff zu erfahren. Hieraus kommt Newcomb zu dem Schlusse, dass die Corona keit Gas sein könne, sondern dass sie wahrscheinlich aus getrennten Partikelehe besteht, die aber selbst nicht fest, sondern dampfförmig sind; in diesem Zustanz können sie natürlich nicht im Gleichgewichte sein, sondern in steter Bewegun und Newcomb sieht die folgende Hypothese als die wahrscheinlichste an: 1 11

¹⁾ Vergl. den H. Bd., pag. 78

Sonne, 81

Corona ist in einem Zustande dauernder, hestiger Bewegung, indem beständig die tieseren Teile nach oben geschleudert werden, ost mit Geschwindigkeiten bis zu 400 km, um dann, dem Gesetze der Schwere solgend, wieder zurückzusallen. 2) Die Partikelchen werden durch elektrische Abstossung in ihrer Lage erhalten, und 3) der Ursprung derselben liegt in Schwärmen kleiner Meteore.

Dass auch hierdurch nicht alle Erscheinungen befriedigend zu erklären sind, ist sofort ersichtlich; denn wie ebenfalls bereits bei einer früheren Gelegenheit erwähnt wurde (vergl. Mechanik des Himmels § 70, II. Bd., pag. 487), müsste auch eine Atmosphäre aus diskreten Partikelchen eine einem Widerstand analoge Erscheinung hervorrufen.

In einer Richtung hat diese Hypothese allerdings eine Bestätigung erfahren. Der Widerstand kann nämlich so gering sein, dass er sich in den Beobachtungen der die Sonnencorona nur einmal durchsetzenden Körper (sonnennahe Kometen) nicht offenbart, dass sich aber bei den die Sonne in genügender Nähe umkreisenden Körpern ein merklicher Einfluss in den secularen Störungen offenbaren könnte. Harzer fand nun thatsächlich!), dass die beobachteten Anomalien in der Bewegung des Mercurperihels durch eine mit der Wirklichkeit nicht im Widerspruch stehende Annahme über die Sonnencorona erklärt werden können.

Bigelow fand³) durch Vergleich der Corona in den Sonnenfinsternissen vom 29. Juni 1873, 1. Januar 1889 und 22. December 1889, dass die Corona mit der Sonne rotirt, und zu demselben Resultate gelangt Holden. Ueber die Deutung der Erscheinungen spricht sich letzterer folgendermaassen aus³):

A careful examination of the pictures of the Corona and of the index-diagrams derived from them, appears to show, when taken in connection with the evidence from other eclipses:

I. That the characteristic coronal forms seem to vary periodically as the Sunspots (and Auroras) vary in frequency, and that the Coronas of 1867, 1878 and 1889 are of the same strongly marked type; which corresponds, therefore, to an epoch of minimum solar activity.

II. That so called polars rays exist at all latitudes on the Sun's surface, and are better seen at the poles of the Sun, simply because they are there projected against the dark background of the sky, and not against the equatorial extensions of the outer Corona. There appears to be also a second kind of rays or beams that are connected with the wing-like extensions.

III. The outer Corona of 1889 terminated in branching forms. These branching forms of the outer Corona suggest the presence of streams of meteorits near the Sun, which by their reflected light, and by their native brilliancy, due to the collisions of their individual members, may account for the phenomena of the outer Corona.

IV. The disposition of the extensions of the outer Corona along and very near the plane of the ecliptic might seem to show that if the streams of meteorits above referred to really exist, they have long been integral parts of the solar system.

Ueber die Rotation der Sonnenatmosphäre kann daher zur Zeit kaum mehr ein Zweisel bestehen, womit auch die Form der Atmosphäre, die Abplattung an den Polen scheinbar im Einklange steht. Und doch sind auch hier die Er-

¹⁾ Vergl. den II. Bd., pag. 396.

³⁾ Bulletin astronomique Bd. XI 1894, pag. 502.

³⁾ Reports on the observations of the total eclipse of the Sun of January 1 1889, pag. 19/20.

scheinungen durchaus nicht erklärt. Eine Rotation von der Geschwindigkeit der Sonnenrotation vermag eine so starke Abplattung, bei welcher der Aequatoreal-durchmesser fast dreimal so gross als der Polardurchmesser ist, nicht hervorzurusen; übrigens ist die Form der Atmosphäre mit derjenigen eines abgeplatteten Rotationssphäroides durchaus nicht vereinbar und hat auch mit denjenigen der Poincare'schen Gleichgewichtssiguren nicht einmal eine entsernte Aehnlichkeit.

Aber auch die Annahme, dass man es mit blossen Meteoriten zu thun hat, stösst auf Schwierigkeiten. In erster Linie deutet die Anwesenheit der hellen Linien neben dem continuirlichen Spectrum direkt auf Gasmassen; ferner aber stehen, wie auch Holden erwähnt, seine Schlüsse III und IV mit I im Widerspruche.

Dass dabei die Elektricität eine bedeutende Rolle spielt, wird von fast allen Beobachtern anerkannt; überall sind es elektrische Repulsivkräfte, die die materiellen Partikelchen bewegen oder im Gleichgewicht halten. Eine blosse Entladung zwischen materiellen unbewegten oder wenigstens mit der Sonnenrotation nicht in direkter Verbindung stehenden Partikelchen anzunehmen ist schwer erklärlich, da ein sehr gewichtiges Argument hiergegen die merkwürdige Constanz der Form der Corona ist1), und welche nur dadurch zu erklären wäre, dass in der unmittelbarsten Nähe der Sonne die Ladung derselben gegenüber den ausserhalb der Sonne auftretenden Störungen des elektrischen Feldes so weit überwiegt, dass der Hauptsache nach die elektrische Ladung durch den elektrischen Zustand der Sonne bedingt wird. Diese Annahme enthält durchaus nichts Unmögliches oder Widersinniges, und würde auch durch die Beziehungen bestätigt, welche die Corona zu den Flecken- und Fackelerscheinungen, d. i. also zur äusseren Configuration der Sonnenoberfläche hat, derart, dass sich auch die Sonnenfleckenperiode in dem Aussehen der Corona wiederspiegelt.

Nachdem Winlock im Spectrum des Nordlichtes eine grüne Linie fand, nahm Young die Identität zwischen der Nordlichtlinie und der Coroniumlinie an, wodurch sich eine neue merkwürdige Verbindung zwischen den meteorischen Processen in der Atmosphäte, welcher ja die Nordlichtlinie zugeschrieben wird und der Sonnenatmosphäre zu zeigen schien. Bezüglich des ersten Punktes ist zu bemerken, dass Vogel das Nordlichtspectrum für ein durch Druck und Temperatur geändertes Luftspectrum erklärte; nach Scheiner?) würde jedoch die Existenz der grünen Nordlichtlinie einem unbekannten Gase zuzuschreiben sem welches, vielleicht von sehr geringem specifischen Gewicht, merklich nur in der höheren Regionen der Atmosphäre vorhanden wäre, wofür auch sprechen wurde dass nach Respight und Vogel mitunter die Nordlichtlinie am ganzen Himmei zu sehen ist, wenn auch nur eine geringe Nordlichterscheinung zu sehen ist. Endlich mag hierbei noch der Beziehung zwichen der Nordlichtlinie und der grünen Spectrallinie des Zodiakallichtes Erwähnung geschehen, worüber anderer Stelle gesprochen wird.

Allein es zeigte sich durch genauere Messungen, dass die Nordlichtlinie und die Coroniumlinie nicht identisch wären; die letztere hat wie erwähnt, die Wellenlänge 531.7 μμ, die Nordlichtlinie die Wellenlänge 557.1 μμ, womit die letzteren Schlussfolgerungen wenigstens in dieser Richtung hinfällig werden.

¹⁾ Neuerdings hat HASTINGS auch wieder die ältere Ansicht adoptirt, dass er sich um Engungsphänomen handelt. Hiergegen spricht aber nebst der Constanz der Form die Realitäter der Corona, welche sich auf den photographischen Platten offenbart.

Die Spectralanalyse der Gestirne.

Die Protuberanzen, welche, wie die Fackeln als Lichtausbrüche angesehen werden müssen, erscheinen in mannigfachen Formen. Zöllner unterscheidet zwei Hauptformen: wolkenförmige und eruptive; die ersteren schwimmen, nach Newcomb wahrscheinlich ebenfalls durch elektrische Abstossungen vor dem Herabfallen gehindert, auf und in der Sonnenatmosphäre (der Corona), die zweiten schiessen oft mit ungeheueren Geschwindigkeiten von 250 km in der Secunde und mehr, in die Höhe. Als Ursache dieser grossen Geschwindigkeiten sieht Zöllner die Druckdifferenz zwischen dem Druck der in dem flüssigen Sonnentörper eingeschlossenen oder von der Flüssigkeit des Körpers absorbirten Gasmasse und dem viel geringeren Aussendrucke an¹). Da eine solche Druckdifferenz auf dann zu Stande kommen und daher zu Eruptionen führen kann, wenn zwischen den beiden Schichten eine der Druckdifferenz eine Zeitlang Widerstand leistende Trennungsschicht vorhanden ist, so erscheint auch in dieser Richtung die Zöllnersche Annahme von der flüssigen Beschaffenheit des Sonnenkörpers nahe liegender.

SECCHI unterscheidet (vergl. Fig. 427) 1) Haufenprotuberanzen; das und blosse Anschwellungen der Chromosphäre, die über diese herausragen.



(A. 427.)

Protuberanzen

rauchförmig baumförmig

wolkenförmig strahlen- und garbenförmig

Nach Young *die Sonne*, pag. 203. j

Nebelartige Protuberanzen, nebelartig über die Chromosphäre sich erbende, schwächer leuchtende, sich diffus verbreitende Lichtanhäufungen, bis
einer Höhe von 2-3' (d. i. 86000 bis 128000 km) reichend. Hierher wären
die Säulenprotuberanzen von den verschiedensten Formen zu zählen:
erade aufsteigender, oben seitlich abbiegender, oft von fadenförmiger oder
Structur. 3) Die Büschelprotuberanzen, wieder von mannigfacher
in den oberen Theilen oft wolkenartig verbreitert, mitunter von der Chromo-

Berichte der kgl. suchsischen Gesellschaft der Wissenschaften 1871, pag. 107.

sphäre isolirt; andere Formen wieder sich garbenartig verbreitend. Sämmtliche drei Arten von langer Dauer und ziemlicher Constanz der Form, ziemlich gleichmässig über der ganzen Sonnenoberfläche verbreitet (nicht die Gegenden der Flecke bevorzugend). Diese drei Gruppen können unter die wolkenförmigen Protuberanzen Zöllner's subsumirt werden. Zu den eruptiven Protuberanzen Zöllner's wären zu zählen 4) die Strahlenprotuberanzen; im Aussehen den Büschelprotuberanzen ähnlich, von diesen aber unterschieden durch ihren grossen Glanz, der manchmal so hell, oft sogar heller als derjenige der Chromosphäre ist; und weiter durch ihre kurze Dauer (oft nur wenige Minuten), ihre grosse Unbeständigkeit und ihre Localisation in der Zone der Flecken. Die Dauer derselben, oft nur wenige Minuten, ist in der Regel nicht grösser als 2 bis 3 Tage, doch kommen ausnahmsweise auch solche vor, welche länger bestehen und mitunter bis 14 Tage verfolgt werden können; doch ist man bei der grossen Veränderlichkeit derselben nie sicher, ob man wirklich dieselbe Protuberanz beobachtet hat oder nicht. Was ihre Localisation betrifft, so ist ihr Zusammenhang mit den Fackeln dadurch unzweideutig erwiesen, dass sie immer in der Nähe der Zone der Flecken auftreten; jedoch glaubt Secces trotz dieses Zusammenhanges nicht an die Identität derselben. Man findet namlich nach Seccht immer eine Protuberanz, wenn in der Nähe des Sonnenrandes eine helle Fackel sichtbar war, nicht aber umgekehrt; d. h. es können auch Fackeln sichtbar sein, ohne dass sich Fortsetzungen derselben über den Sonnenrand hinaus als Protuberanzen zeigen.

Spörer unterscheidet zwei Arten von Protuberanzen: solche von geringer Helligkeit und grosser Häufigkeit und flammige von grosser Helligkeit und starker Veränderlichkeit.

Die Kraft, mit welcher die die Protuberanzen bildenden Gase herausgeschleudert werden, ist ausserordentlich gross, jedoch nicht constant, sondern intermittirend; die Strahlen verschwinden vor den Augen des Beobachters und kommen nach einiger Zeit, selbst nach Verlauf von einer Stunde und mehr wieder zum Vorschein; meist aber in den späteren Eruptionen von geringerer Höhe und geringerer Intensität. Die Aenderungen der Geschwindigkeit betragen dabei nach Secchi 100 bis 150 km in der Secunde, nach Lockver 300 bis 400 km. nach Respight 600 bis 700, selbst 800 km. Hiergegen sind nun zwei Punkte hervorzuheben: erstens stehen die erwähnten Geschwindigkeiten schon an der Grenze derjenigen (612 km) und nach der Annahme von Respigni überschreiten sie dieselbe schon, bei welcher nothwendiger Weise ein Zurückfallen nicht mehr stattfinden kann, so dass sich durch die Protuberanzen die Materie der Sonne in den Weltraum zerstreuen müsste. Gemildert wird dies allerdings dadurch dass die Anfangsgeschwindigkeit sehr bald in Folge des Ausströmens in eine Atmosphäre so weit verringert wird, dass ein beträchtlicher Verlust in den Weitraum selbst nicht gerade stattzufinden braucht; hingegen würde eine unverweidliche Folge ein Verlust von Sonnenmasse aus dem Innern in die Atmosphare und damit, da diese Ausströmung seit vielen Jahrtausenden stattfindet, eine gazz enorme Ausdehnung der Sonnenatmosphäre sein. Auch diese Annahme nicht gerade ganz unzulässig, wenn man bedenkt, dass ein Theil der ausse strömten Massen bei der Bildung der Flecke wieder zursteksallen und, die A a. .. dehnung der Sonnenatmosphäre betreffend, die Corona und vielleicht auch des Zodiacallicht als zur Sonnenatmosphäre gehörig angesehen werden. Zweitens aber ist es bei der Seccht-Fave'schen Annahme von der gasförmigen Constitution des Sonnenannern schwer zu begreifen, wie so enorme Geschwindigkeitsande

rungen sich plötzlich entwickeln können, ohne schon vorher bei dem stetigen Anwachsen der Druckdifferenzen zu successiven Ausgleichungen gesührt zu haben. Was den letzteren Punkt betrifft, so erscheint es Secchi mit Rücksicht auf die von ihm beobachteten Wirbelbewegungen wahrscheinlicher, dass es sich nicht um wirkliche Eruptionen, sondern um seine Art cyclonischer Thätigkeit im Innern der chromosphärischen Wasserstoffschicht oberhalb der Photosphäre handelt 1)«, und er vergleicht daher die Protuberanzen mit Tromben und Wasserhosen, wobei auch die Association und Dissociation von Wasserstoff und dem noch unbekannten Coronium vielleicht eine nicht unwichtige Bedeutung haben. Allein auch hierbei bleibt die Entwickelung so ausserordentlicher Geschwindigkeiten unerklärt.

Wie verhält es sich nun aber mit den elektrischen Entladungen? Seccht meint, die Entwickelung von Elektricität wird bei so hestigen und so gewaltsamen Erscheinungen, wie sie bei den Protuberanzen auftreten, sicher nicht fehlen, ja die Lichtentwickelung selbst und die Lichtstärke in diesen veränderlichen, glänzenden Massen scheint das Vorhandensein der Elektricität hinlänglich anzuzeigen . . . womit nicht gesagt sein soll, dass nicht gleichzeitig auch gewaltige mechanische Kräste dabei im Spiele sind?)«. Dass es blosse elektrische Entladungen sein würden, hält Seccht aus zwei Gründen für nicht wahrscheinlich, indem erstens die Geschwindigkeit der Elektricität 60 000 Meilen ist, diejenigen der eruptiven Protuberanzen aber unvergleichlich viel geringer (nach den oben mitgetheilten Zahlen im Maximum 800 km pro Secunde); zweitens aber spricht nach Secchi⁸) und auch Young⁴) gegen die Annahme, dass man es mit blossen Lichterscheinungen zu thun hat, der Umstand, dass man dabei spectroskopisch thatsächlich Linienverschiebungen beobachtet. Dass der erste Grund nicht stichhaltig ist, ist sofort zu sehen, denn bei der Geschwindigkeit der elektrischen Entladung ist diese als momentan anzusehen und das Aufflackern der Protuberanzen hat mit der Geschwindigkeit der elektrischen Entladung nichts zu thun, indem jede Aenderung in der Configuration nur einer Veränderung des elektrischen Feldes entsprechen würde, wie dieses auch bei den Kometenschweisen wahrscheinlich der Fall ist. Nicht dasselbe gilt aber von dem zweiten Einwurf der constatirten Linienverschiebung, da diese auf eine thatsächliche Lichtbewegung hindeuten, also gegen eine momentane Veränderung des Zustandes, hingegen für eine successive mit der angeführten Geschwindigkeit von 400 bis SECCHI deutet darauf hin, dass es sich um 800 km in der Secunde sprechen. Entzundungen und Verbrennungen handeln könnte, indem diese sich ja viel rascher fortpflanzen können wie die Materie, wie denn beispielsweise die Entzündung von Knallgas sehr rasch fortschreitet, wobei aber an eine Fortbewegung von Materie nicht gedacht zu werden braucht. Hiergegen wäre aber wieder einzuwenden, dass erstens die Geschwindigkeit für die Fortpflanzung der Entzündung jedenfalls weitaus grösser ist, als die aus den Linienverschiebungen gefundene, und dass diese Annahme zweitens eine aus der leuchtenden Photosphäre ausströmende dunkle Masse voraussetzt, die erst durch irgend einen Anlass zur Entzündung gebracht werden müsste.

¹⁾ L c., pag. 506.

^{7) 1.} c., pag. 485.

³⁾ l. c., pag. 489.

⁴⁾ The Sun, pag. 209.

Young fasst die Resultate der Untersuchungen über die Constitution der Sonne schliesslich in folgenden Sätzen zusammen¹):

- 1) The central portion is probably for the most part a mass of intensity heated gases.
- 2) The photosphere is a shell of luminous clouds, formed by the cooling and condensation of the condensible vapors at the surface, where exposed to the cold of outer space.
- 3) The chromosphere is composed mainly of uncondensible gases (conspicuously hydrogen) left behind by the formation of the photospheric clouds, and bearing something the same relation to them that the oxygen and nitrogen of our own atmosphere do to our own clouds.
- 4) The corona as yet has received no explanation which commands universal assent. It is certainly truly solar to some extent, and very possibly may be also to some extent meteoric.

Eine befriedigende Erklärung für alle Erscheinungen vermögen die bishengen Sonnentheorien noch keineswegs zu geben.

Es erübrigt noch an dieser Stelle zweier neuerer Arbeiten auf dem Gebiete der Sonnenphysik Erwähnung zu thun: der Abhandlung »Ueber die Theorie der Sonnenflecken« von Egon von Oppolizer) und der Abhandlung »Die Strahlenbrechung auf der Sonne, ein geometrischer Beitrag zur Sonnenphysika, von AUGUST SCHMIDT³). E. v. Oppolizer geht von vorn herein von der bereits von ZÖLLNER und anderen als nothwendig angenommenen Thatsache aus, dass die Sonnenatmosphäre einschliesslich der obersten Schichten der Photosphäre eine ausserordentlich geringe Dichtigkeit besitzen, und wendet unter dieser Voraus setzung des Zustandes von nahe idealen Gasen die Gesetze der mechanische Wärmetheorie an. Für die Erklärung der Flecke ist nach E. v. Oppoler ein Erniedrigung der Temperatur nöthig, die durch örtliche Ausstrahlung (ahnlic wie dieses Kirchhoff und Zöllner annehmen) entsteht. Zur Erklärung diese localen Temperaturerniedrigungen werden absteigende Luftströmungen and nommen, welche aber vermöge der austretenden Druckvermehrungen selbst h kühlen Strömen eine locale Temperaturerhöhung herbeiführen. In Folge dies localen Temperaturerhöhung entsteht nach E. v. Oppolzer eine vermehrte A: strahlung und damit eine Temperaturerniedrigung, welche die Fleckenbilden Ob nun dieses richtig ist, oder ob nach der Meinung von Scheinig welcher sich hierbei der Ansicht von Secchi anschliesst, die blosse Temperat erhöhung durch die dadurch bewirkte Auflösung der in der Photosphare « pendirten Condensationsprodukte eine verminderte Lichtausstrahlung erzeugt, allen Fällen werden grade in Folge der Temperaturerhöhung durch die steigenden Luftströme Flecken auftreten müssen. Es muss jedoch noch beme werden, dass die letztere Ansicht von der Entstehung der Flecke durch Aufloder lichtausstrahlenden Massen in der Photosphäre nur für die Dunkelheit Flecke gillig ist, aber im Widerspruch mit der Thatsache steht, dass die Fle auch weniger Wärme ausstrahlen. Aber auch die ursprüngliche Erklarung Flecke, welche von E. v. Oppolzer adoptirt wurde, bietet dieselbe Schwierigh indem ja die Fleckenbildung mit einer Temperaturerniedrigung. aber dies

¹⁾ The Sun, pag. 18/19.

²⁾ Sitzungsberichte der kaiserlichen Academie der Wissenschaften in Wien. machen anturwissenschaftliche Classe, Bd. 102, II. Abtheilung.

³⁾ Die Strahlenbrechung auf der Sonnee; ein geometrischer Beitrag zur Sonnees

Folge einer erhöhten Ausstrahlung zu Stande kommt; erstere würde sich bei wirklichen localen Temperaturmessungen ergeben; die Temperaturmessungen par distance aber könnten nicht diese localen Temperaturerniedrigungen verratten, sondern im Gegentheile nur die erhöhte Wärmeausstrahlung.

Die Ursache der absteigenden Luftströme erklärt E. v. Oppolzer aus der Analogie mit den ähnlichen Strömen auf der Erdoberfläche¹); die Ströme steigen an den Polen auf, werden dann horizontal und sinken in niedrigeren Breiten zur Sonnenoberfläche nieder. Die Polarregionen sind die Calmen der Sonne. Aber die Ursache dieser aufsteigenden Ströme an den Polen bleibt natürlich auch hierbei unerörtert.

Aug. Schnidt hat in seiner erwähnten Abhandlung die Annahme, dass der Sonnenkörper und die Sonnenatmosphäre eine einzige continuirliche Gasmasse ohne Discontinuitätsfläche darstellt, consequent durchgestihrt. Nach ihm sind die sich darbietenden Theilungen dieser Gasmasse in 3 Theile: den Sonnenkörper einschliesslich der Photosphäre, die darüberliegende Chromosphäre mit den Protuberanzen und endlich die Corona, d. h. also die zwischen diesen 3 Theilen sichtbaren Grenzflächen nur optische Erscheinungen, hervorgerufen durch regelmässige Strahlenbrechungen 3). Unregelmässige Strahlenbrechungen würden das Licht, das aus verschiedenen Tiefen aus dem Sonnenkörper herauskommt, entsprechend vereinigt, bezw. zerstreut als Protuberanzen zur Erscheinung bringen. Aber sowohl gegen die Auffassung der Continuität des Sonnenkörpers und der Sonnenatmosphäre, als auch gegen die erwähnte Erklärung der Protuberanzen als rein optisches Phänomen lassen sich sehr zwingende Einwände erheben³). In erster Linie spricht gegen die Auffassung des Sonnenrandes als eines optischen Phänomens die thatsächliche Dichte der Atmosphäre, welche so gering III, dass bei derselben das optische Phänomen des Sonnenrandes nicht zu Stande kommen kann; und was die Protuberanzen anbelangt, so ist ihre Realität durch ihre optischen Eigenschaften ausser Zweifel gestellt, so dass eine Erklärung derselben als rein optische Erscheinung, wie schon früher bei anderer Gelegenbeit erwähnt wurde, unstatthaft ist. Uebrigens muss erwähnt werden, dass anomale Refractionen an sich bereits eine Ursache für die Störung des Brechungsvermögens voraussetzen, also Umwälzungen irgend welcher Art, welche dabei mach der Anschauung von Schmidt jedoch nicht selbst, sondern gleichsam nur durch Vermittlung von reellen Lustbildern und zwar an anderen Stellen localisurt, zu unserer Kenntniss gelangen.

Ueber die Temperatur der Sonne sind unsere Kenntnisse ebenfalls nur sehr mangelhaft; was wir messen können ist die Intensität der Strahlung; die aus denelben gezogenen Schlüsse auf die Temperatur können sich stets nur auf zewisse Voraussetzungen, z. B. über die Absorption in der Sonnen- und Erdatmosphäre u. s. w. stützen, und hierüber sind unsere Annahmen kaum mehr als Vermuthungen.

Die Bestimmung der Intensität der Sonnenstrahlung kann auf 2 Arten er-Ligen, durch das Violle'sche Actinometer oder durch das Pouillet'sche

Astron. Nachrichten Bd. 132, pag. 17.

Man vergl. die Abhandlungen von O. KNOPF: »Die SCHMIDT'sche Sonnentheorie und Aswendung auf die Methode der spectroskopischen Bestimmung der Rotationsdauer der Habilitationsschrift Jena 1893« und »Astron. Nachrichten« Bd. 134, pag. 105.

Vergl. das Referat von EGON v. OPPOLZER in der Vierteljahrschrift der Astron, GesellBd. 30, 1895.

Pyrheliometer. Das erstere besteht aus zwei concentrischen Hohlkugeln¹)

von ca. 23 und 15 cm Durchmesser, von denen die äussere aussen politt, die innere innen geschwärzt ist; die Kugeln sind in der Richtung eines Durchmessers so durchbohrt, dass durch die Durchbohrung Licht von der Sonne parallel hindurchgeht, wobei die Wände durch einen vorgesetzten Schirm vor der direkten Bestrahlung geschützt sind. Der Zwischenraum zwischen den beiden Metallkugeln kann mit Wasser von verschiedenen Temperaturen gefüllt und die Wassertemperatur durch ein von der Seite eingelassenes Thermometer abgelesen werden. Ein zweites Thermometer ist seitlich so eingelassen, dass seine geschwärzte Kugel sich genau im Centrum der beiden hohlen Metallkugeln befindet. In Folge der Sonnenstrahlung wird das beschienene Thermometer eine höhere Temperatur zeigen, als das umgebende Wasser. Ist 1 der Unterschied der Temperaturen und $\frac{S}{s} = 184000$ das Verhältniss der Gesammtoberfläche des ganzen Himmels zur Fläche der Sonne, so folgt daraus für die Temperatur T der Sonne

 $T = \frac{S}{\epsilon}t.$

Nach Versuchen von VIOLLE 1877 betrug der Unterschied zwischen dem inneren und dem äusseren Thermometer zwischen 10 und 12.5°. Seccht fand als Mittel $t = 12^{\circ}$ für sehr verschiedene Temperaturen des umgebenden Wassers. WATERSTONE erhielt selbst bei einer Temperatur von 220° des umgebenden Wassers noch nahe denselben Werth. Es zeigte sich aber, dass mit steigender Höhe über dem Meeresspiegel oder bei besonderer Klatheit der Lust der Werh von t wächst; so fand Soret in der Höhe von $400 \text{ m t} = 15.5^{\circ}$, in der Hohe von 2500 m gleich 18.6°; an der Spitze des Mont Blanc, in der Hohe von 4800 m gleich 21°. WATERSTONE fand in Judien bei ganz reinem Himmel, bei der Sonnenhöhe von 70° : $t = 27.8^{\circ}$. Die Temperatur t hängt daher von der Absorption der Wärme in der Erdatmosphäre ab; berücksichtigt man diese (durch genäherte Schätzung), so würde sich unter der Annahme einer Temperaturdifferenz $t=29^{\circ}$ die ausserordentlich hohe Temperatur von 5338000° ergeben Dieses wäre aber nur die von der Sonne in den Weltraum gelangende Warme, und da man einen Theil der wirklich ausgestrahlten Wärme auf die Absorption durch die Sonnenatmosphäre rechnen muss, so würde daraus folgen, dass die Temperatur des Sonneninneren eine ungeheure Höhe haben muss,

ZÖLLNER leitete aus gewissen, allerdings ebenfalls nicht ganz einwandsfreier hypothetischen Annahmen unter Anwendung der mechanischen Wärmetheore die Temperatur an der Oberstäche des von ihm angenommenen glühendslüssiger Kernes gleich 13000° ab; in 10 des Sonnenhalbmessers tieser aber wäre dieselbe schon über eine Million Grade.

Das Pyrheliometer von Poullet dient zur Bestimmung der durch die Sonnenstrahlung auf eine gewisse Fläche abgegebenen Wärmemenge. Ein cylindrisches Gefäss aus dünnem Kupferblech von 1 dem Durchmesser der kreit förmigen Basis und von 15 mm Höhe, dessen vordere Basisfläche berusst wird mit Wasser gefüllt, und so aufgestellt, dass die Sonnenstrahlen senkrecht auf die berusste Fläche fallen; zur Verhinderung von Strahlung sind die ubrügen Flächen des Gefässes versilbert und polirt. Durch die aufgefangene Warmemenge wird die Temperatur des in dem Gefässe befindlichen Wassers erhobig

¹⁾ Auf mancherlei Modificationen, welche später in Anwendung kamen, kann hier maniferen eingegangen werden.

und aus der Temperaturerhöhung und den Constanten des Gefässes kann man die ausgestrahlte Wärmemenge berechnen. Ist P die Menge des in dem Gefässe enthaltenen Wassers, p der Wasserwerth des Gefässes, so ist die absorbirte Wärmemenge bei einer beobachteten Temperatursteigerung um t Grade gleich (P+p)t; ist die Ausstrahlungswärme q (p und q müssen numerisch bestimmt werden), so ist (P+p)t+q die in der Zeit τ (der Bestrahlungszeit) von dem Querschnitt Q des Gefässes absorbirte Wärme; es ist daher die in einer Zeitminute (τ in Zeitminuten ausgedrückt) von der Querschnittseinheit absorbirte Wärmemenge

 $\frac{(P+p)t+q}{Q\tau}$ Calorien.

Auch hier muss übrigens die Absorption der Erdatmosphäre entsprechend berücksichtigt werden. Poullet erhielt das Resultat, dass jeder Quadratcentimeter der Erdoberfläche in der Minute von der Sonne w=1.7633 Wärmeeinheiten erhalten würde, wenn die von der Sonne ausgestrahlte Wärme ohne Absorption durch die Erdatmosphäre zur Erdoberfläche gelangen würde.

Um hieraus den Wärme- und mechanischen Effekt der Sonnenstrahlung überblicken zu können, mögen die folgenden Zahlen dienen. Während jeder Minute erhält die beschienene Oberfläche der Erde $\pi r^2 w$ Wärmeeinheiten, indem der Betrag w auf jeden Quadratcentimeter des Querschnittes der Erdkugel auffällt (r in Centimetern ausgedrückt); die Wärmemenge $\pi r^2 w$ vertheilt sich allerdings ungleichmässig auf die einzelnen Theile der Erdoberfläche, aber in der Summe ist die von der Erde aufgefangene Wärmemenge eben gleich derjenigen, welche der durch den Erdmittelpunkt senkrecht auf die Richtung der Sonnenstrahlen gelegte Querschnitt erhält. Im Laufe eines Jahres erhält daher die Erde die Wärmemenge $W = \pi r^2 w \times 60 \times 24 \times 365.25$ Calorien, welche eine Wasserschicht von W Centimeter Dicke um 1° erhöhen würde, oder eine Schicht

von $\frac{W}{79\cdot25\times0.95}$ (dividirt durch das specifische Gewicht und die Schmelzwärme des Eises) = 30.8 m Eis auf der Erdoberfläche schmelzen würde. Die von dem Quadratcentimeter der Sonnenoberfläche ausgestrahlte Wärmemenge ist per Minute $w\cdot v^2$, wenn v das Verhältniss = $\frac{\text{Entfernung der Erde von der Sonne}}{\text{Halbmesser der Sonne}}$

bedeutet. Diese Wärme ist ausreichend, um eine ein Meter dicke Wasserschicht in einer Minute um 800° zu erhöhen oder in einer Secunde eine Wasserschicht von 13·3 Meter Dicke um einen Centigrad zu erhöhen. Da das Gewicht einer Wassermasse von dieser Höhe und einem Quadratmeter Querschnitt 13300 kgr beträgt, so entspricht dieses pro Quadratmeter einer Arbeitsleistung von 133000

$$\times$$
 424 kgrm = $\frac{13300 \times 24}{75}$ = 75200 Pferdekräste = P.

Nun ist die Oberfläche der Sonne $Q=64\cdot 10^{17}$ Quadratmeter das Volumen der Sonne $V=153\cdot 10^{25}$ Kubikmeter die Masse der Sonne $M=186\cdot 10^{28}$ Kilogramm.

Der mechanische Effekt der Warmestrahlung auf der ganzen Sonnenoberfläche ist daher PQ Fferdekräfte pro Minute und $PQ \times 60 \times 24 \times 365.25$ pro

Jahr, was einer Temperaturerniedrigung von $\frac{13300 \cdot Q \times 60 \times 24 \times 365.25}{Ms}$ entspricht, wenn die specifische Wärme der Sonne s ist. Für s = 1 (Wasser) würde dieses eine jährliche Temperaturerniedrigung um 1.5° geben. Nun ist aber die specifische Wärme aller Körper sowohl im festen wie im flüssigen Zustande

wesentlich kleiner; ebenso die specifische Wärme des Wasserdampfes. Mit der specifischen Wärme 0.5 (Wasserdampf) würde die Temperaturerniedrigung etwa 3°, mit der specifischen Wärme 1/2 (jene der Lust, des O, N, H) etwa 6°; mit der specifischen Wärme 0.1 (Eisen, Kupser) etwa 15°.

An sich ist diese Temperaturerniedrigung keine besonders wesentliche und bei der hohen Temperatur der Sonne muss sich die durch diese Temperaturerniedrigung bedingte Verminderung der Strahlung eigentlich den Beobachtungen vollkommen entziehen. Allein dieser Wärmeverlust ist ein fortdauernder, und in den historischen Zeiten von nur etwa 4000 Jahren würde der Wärmeverlust, wenn man denselben jährlich nur etwa 5° annimmt, schon über 20000° betragen. Auch dieser Betrag wäre zu vernachlässigen, wenn die Temperatur der Sonne mehrere Millionen Grade betragen würden, wie dieses von vielen Forschern angenommen wird. Aber diese Zahl ist durchaus nicht unangefochten und viele Forscher erhielten andere, z. Thl. um sehr vieles niedrigere Zahlen (selbst nur 10000° und noch weniger), und andererseits sind die historischen Zeiträume als verschwindend anzusehen gegenüber den geologischen Zeiträumen, nach denen das Alter der Erde zählt. Wenn man beachtet, dass bereits in den jungeren Formationen des palaeozooischen Zeitalters (in den Steinkohlen und im Lyas) die Amphibien und Reptilien, und bereits im Trias die ersten Vögel und Beutelthiere austreten, so muss man wohl die geologischen Zeiträume, vielleicht nur mit Ausschluss der ältesten primordialen Formationen der vulkanischen Gesteine als unter dem Einfluss derselben oder wenigstens nicht sehr geänderten meteonschen Einflüsse stehend denken, welche gegenwärtig noch das Leben beherrschen, und demgemäss die Dauer der von der Sonne aus stattfindender Ausstrahlung der Wärme nach hunderten Millionen von Jahren zählen, wenn es auch möglicherweise nicht als ausgeschlossen anzusehen ist, dass, wenigsten bis zum ersten Auftreten der Vögel im Trias eine allmählig steigende Ass strahlung stattfand, so dass also die früher anzunehmende vielleicht doch meh unwesentlich geringer war. Aber selbst wenn man die Periode der poiktel thermen Thiere mit geringerer Strahlung einrechnet, und erst die Secundar- und Tertiärzeit, welche als die Periode der homeothermen Thiere anzusehen ist, voin Rechnung bringt, wird an der obigen Rechnung nicht allzuviel geande: Man muss also nach Quellen der Sonnenwärme suchen, welche den durch be ständige Ausstrahlung entstehenden Verlust gedeckt haben.

Auf wissenschaftlicher, noch jetzt discutirbarer Basis sind zwei Annahme über die Ursache der Sonnenwärme gegründet.

Die ältere Annahme ist diejenige von Robert Mayer begründete, welcht zum ersten Mal den Verlust an Wärme gemäss der von ihm begründete mechanischen Wärmetheorie als einen Verlust an Energie auffasste, der durch de Fall von Himmelskörpern auf die Sonne ersetzt werde. Genauere Rechnung hierüber hat Thomson angestellt. Er fand, dass der Fall einer der gross Planeten aus ihrer jeweiligen Entfernung auf die Sonne eine Wärmemenge azeugen würde, welche allerdings für einige Zeit (selbst bis mehrere tausend Jahr ausreichen würde, um die Ausstrahlung in den Weltraum zu decken; und zu würde die erforderliche Wärme gedeckt:

du	rch	de	n Fal	des	durch den Fall des				
Merkur	füi	r 6	Jahre	219	Tage	Jupiter	für	32254	Jahre
Venus	11	83		326	**	Saturn	**	9652	**
Erde	29	95	**	19	11	Uranus	33	1610	Br .
Mars	**	12	**	259	**	Neptun	2.9	1890	**

Durch den Fall aller Planeten zusammen würde die Wärme für 45600 Jahre gedeckt, eine lange Zeit, aber im Vergleiche mit den oben erwähnten geologischen Perioden eine belanglose Dauer.

Die fortgesetzte Wärmeausstrahlung würde gedeckt, wenn durchschnittlich in eder Stunde 1 kgr Meteore auf jeden Quadratmeter der Sonnenoberfläche niederfallen würde. Dieses ist nun durchaus nicht vorweg auszuschliessen, und würde stattfinden, wenn man den Fall von Meteormassen auf die Sonne voraussetzen würde; allein dieses müsste eine continuirliche Vergrösserung des Durchmessers und der Masse der Sonne zur Folge haben. Mit der Dichte des Eisens wurde diese im Laufe eines Jahres eine Schicht von etwa 2 m Dicke auf der Sonnenoberfläche bilden, in 20000 Jahren daher eine Zunahme des Sonnendurchmessers um 1" und eine Vermehrung der Sonnenmasse um 1 ihres jetzigen Betrages. Die Vergrösserung des Sonnendurchmessers wäre in den Beobachtungen aus historischen Zeiten gewiss nicht zu constatiren; hiergegen würde sich die Massenzunahme in der Bewegung der Himmelskörper zeigen können. Bei der Erde würde die Beschleunigung im Verlaufe von 2000 Jahren nach THOMSON etwa 14 betragen; da überdiess diese Beschleunigung für die verschiedenen Planeten nicht gleich ist, so würde sich eine für die verschiedenen Planeten verschiedene Seculargleichung ergeben.

Im Jahre 1853 stellte HELMHOLTZ die Theorie der Condensation auf. ihr ist die Quelle der Sonnenwärme eine beständig fortschreitende Verdichtung Wenn dieselbe derart angenommen wird, dass sich innerhalb 9500 Jahren der Sonnendurchmesser um 1" vermindern würde, so würde dieses vollkommen hinreichen, um die erzeugte Wärmemenge zu erklären. Eine solche Verkleinerung würde ebenso wie die in der älteren Theorie angenommene Vergrösserung des Halbmessers gewiss nicht zu constatiren sein. Auch steht eine solche Verdichtung mit der KANT-LAPLACE'schen Nebularhypothese in direktem Zusammenhang. Durch Verdichtung der in einem Zustande äusserster Verdannung befindlichen kosmischen Massen von dem Halbmesser gleich der Neptunsbahn bis zur jetzigen Grösse der Sonne würde eine Temperaturentwickelung von 28000000° stattfinden, welche, wenn die Verdichtung langsam und allmählig eattfindet, den Wärmebedarf für lange Epochen zu decken im Stande ist. Bei der nach dem Wärmebedarf der Erde, bezw. aus den Temperaturbeobachtungen auf der Erde zu schliessenden Strahlung würde diese Wärme für 18 Millionen lahre ausgereicht haben. Bei weiterer Verdichtung bis zur Dichte der Erde wurde eine Wärmeentwickelung entstehen, welche für weitere 17 Millionen Jahre ausreichen würde, wobei erst nach je 24000 Jahren eine Verringerung des Sonnendarchmessers um je 1" stattfinden würde. Wenn aber auch durch die Verdichtung der Sonne von dem Volumen einer Kugel deren Halbmesser gleich der Entfernung des Neptun von der Sonne ist, bis zur Dichte der Erde die Warmemenge für 35 Millionen Jahre gedeckt erscheinen würde, so ist dieses soch nicht ausreichend, um die Wärmemenge für die erwähnten geologischen Epochen zu erklären.

Hierzu kann sich nun allerdings noch eine dritte Wärmequelle gesellen, die chemischen Ursprunges ist. Bei Dissociationen findet im allgemeinen (mit venigen Ausnahmen) ein Wärmeverbrauch, bei Associationen ein Freiwerden warme statt. Bei der Bildung zusammengesetzter Körper aus den einfachen als unter hoher Temperatur stehenden Elementen wird daher ebenfalls wärme entwickelt, oder umgekehrt wird bei Wärmeausstrahlung eine solche Association stattfinden, und jene durch diese gedeckt. So wird also gleichsam

eine innere Abkühlung stattfinden können, die sich durch das Thermometer nicht offenbaren wird, und nur darin besteht, dass sich zusammengesetzte Körper derselben Temperatur bilden (so s. B. entsteht bei der Aggregation von Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser im Knallgasgebläse eine ausserordentlich hohe Temperatur). Vielleicht würde diese Wärme allein ausreichen, um den ganzen Wärmebedarf zu decken. Viel wahrscheinlicher aber ist es, dass alle drei Faktoren zusammenwirken, dass nebst der Condensation und der Aggregation auch ein Fall von Meteormassen auf die Sonne stattfindet; was der Sonne durch Condensation und Aggregation an Volumen verloren geht, würde theilweise oder ganz durch den Fall von Meteormassen wieder ersetzt, so dass nach Maassgabe des Verhältnisses der drei Wirkungen eine Vergrösserung oder Verkleinerung stattfinden könnte, aber jedenfalls in einem Betrage, welcher sich den Messungen in historischen Zeiten vollkommen entzieht. Hingegen würde durch den letzten Faktor eine Massenzunahme stattfinden, die eine Beschleunigung aller Bewegungen nach sich ziehen müsste; dass sich diese den Beobachtungen ebenfalls N. HERZ. entziehen könnte, ist natürlich auch nicht ausgeschlos en.

Eigenbewegung des Sonnensystems. Unsere Beobachtungen der Fixsterne lehren uns die Coordinaten derselben kennen bezogen auf den Aequator als Fundamentalebene, den Frühlingspunkt als Zielpunkt der X-Axe und den Sonnenmittelpunkt als Coordinatenansang. Bis auf HALLEY's Zeit hiel: man diese Bestimmung für eine absolute, d. h. man nahm an, dass es nur einer genauen Kenntniss der Veränderungen der das Coordinatensystem festlegenden Richtung der Erdaxe und der Erdbahn bedürfe, um die zu verschiedenen Zeiten erlangten Bestimmungen der Coordinaten mit einander verbinden zu dürsen. HALLEY wies nun im Jahre 1718 in seiner Abhandlung: On the change of the latitude of the principal fixed stars nach, dass in dem mittleren Orte der Finsterne sich neben der Wirkung der Präcession noch eine andere Bewegung oftenbare, die allerdings sast ausnahmslos so klein ist, dass sie sich erst bei der Ver gleichung weit auseinander liegender Bestimmungen bemerkbar macht. Die erster genaueren Bestimmungen dieser als Eigenbewegungen bezeichneten Aenderungen lieserte Tobias Mayer im Jahre 1760 durch die Vergleichung seiner Göttinger Beobachtungen mit denen Römer's. Seitdem ist unsere Kenntniss dieser Bewegungen zwar erheblich erweitert, trotzdem aber bilden sie wegen ihrer Klein heit und ihrer engen Verbindung mit der Präcessionswirkung auch heute noch die am meisten gesttrchtete Fehlerquelle im Orte der Fixsterne. Die Spectraanalyse hat in unserer Zeit nach langen vergeblichen Bemühungen durch Vogets Arbeiten die für die vollständige Kenntniss der Grösse und der Richtung dieser Bewegungen noch nöthige Bestimmung der Bewegung in der Richtung des Visionsradius ermöglicht.

Sobald durch Tobias Mayer eine genauere Bestimmung der Eigenbewegungen einer grösseren Zahl von Sternen erlangt war, sah man ein, dass die Mogieckeit gegeben sei, diese Bewegungen wenigstens theilweise durch eine Bewegung des Sonnensystems selbst zu erklären und Mayer selbst hebt dies ausdrücklich hervor, vermochte aber die daraus gefolgerte Wirkung — ein Auseinanderrücken der Sterne in der Gegend des Zielpunktes der Sonnenbewegung — nicht zu erklennen. So blieb es W. Herschel vorbehalten auch in dieser Frage die erstell entscheidenden Schritte zu thun. Er beschäftigt sich mit derselben in 3 Aussätzen in den Phil. Transactions of the Royal Soc. aus den Jahren 1783.

und 1806. Sein im wesentlichen auf geometrische Betrachtungen gegründetes Resultat wurde später durch Argelander auf Grund eines weit grösseren und zuverlässigeren Materials durch Rechnung nahe bestätigt.

Bei der Rehandlung der Aufgabe sind 3 verschiedene Bewegungen zu unterscheiden. Die beobachtete Bewegung setzt sich zusammen aus zweien, nämlich aus der dem Sterne selbst eigenthümlichen Bewegung — »motus peculiaris« genannt — bestehend in einer Ortsänderung des Sternes im Raume und zweitens aus der scheinbaren Bewegung des Sternes, welche bewirkt wird durch die wirkliche Ortsänderung unseres Sonnensystems im Raume; diese Bewegung wird bezeichnet als »motus parallacticus«. Die aus der Zusammensetzung dieser beiden Bewegungen resultirende und zur Beobachtung kommende Bewegung wird »Eigenbewegung, motus proprius» genannt. Die Aufgabe ist nun die, aus den gegebenen Werthen der motus proprii das Gesetz der motus parallactici zu enthüllen. Die Aufgabe ist nur zu lösen mit Hilfe von Hypothesen über die Wirkung der motus peculiares, und durch die Annahmen, die in dieser Hinsicht gemacht werden, ergeben sich die verschiedenen Methoden.

Einer Bewegung der Sonne auf einen bestimmten Punkt des Himmels entspricht eine scheinbare Bewegung der Sterne auf einen diametral gegenüberliegenden Punkt der Sphäre. Sind also A, D die Coordinaten des Zielpunktes der Sonnenbewegung, des Apex, so müssten die motus parallactici der Sterne gerichtet sein auf den Punkt $180^{\circ} + A$, -D; diesen Punkt nennen wir den Antiapex. Der Winkel, unter welchem die Bewegung der Sonne aus der Einheit der Entfernungen senkrecht gesehen erscheint, sei q, und ein beliebiger Stern habe die Entfernung p von der Sonne, und sein Abstand im Bogen grössten Kreises vom Antiapex heisse Δ . Wir finden dann den Winkel s, unter welchem

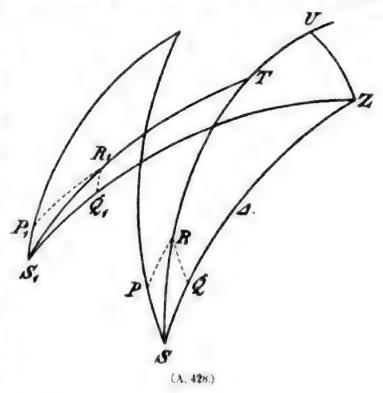
von diesem Stern aus die Bewegung der Sonne erscheinen witrde, d. i. die parallactische Bewegung des Sternes, durch die Proportion:

$$sin s: sin (180^{\circ} - \Delta) = sin q: \rho$$

 $s = \frac{q}{\rho} sin \Delta.$ (1)

sin q ist die lineare Bewegung der Sonne ausgedrückt in der der Entfernung der Sterne zu Grunde gelegten Einheit.

Seien jetzt, Fig. 428, S und S_1 die Oerter zweier Sterne an der Sphäre und Z der Antiapex. Die Bögen SQ und S_1Q_1 , die verlängert sich in Z schneiden, mögen ihrer



Grosse und Richtung nach die parallactischen Bewegungen dieser Sterne bezeichnen, während SP und S_1P_1 die motus peculiares seien. Die aus beiden resultirenden Bewegungen SR, bezw. S_1R_1 sind die von uns beobachteten Eigenbewegungen. Je zwei dieser Eigenbewegungen liefern einen Schnittpunkt T und wir erkennen, dass sich der Einfluss der parallactischen

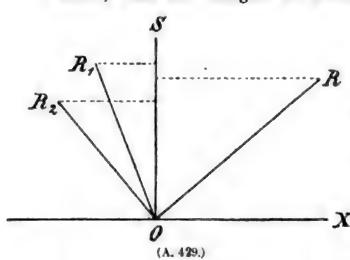
Bewegungen, also der Sonnenbewegung, darin offenbaren muss, dass wir eine Anhäufung von Schnittpunkten T in der Nähe des Antiapex finden. Nennen wir den Positionswinkel der beobachteten Eigenbewegung φ , den Positionswinkel der parallactischen Bewegung ψ , so ergiebt sich der Abstand ZU des Antiapes von der Richtung der Eigenbewegung durch

$$\sin ZU = \sin \Delta \sin (\varphi - \psi)$$
$$= \rho \frac{s}{q} \sin (\varphi - \psi).$$

Dies ist die Gleichung, die Herschel zur Bestimmung der Lage des Antapex benutzte. Indem er annahm, dass die motus peculiares regellos vertheilt seien, so dass positive und negative Werthe von $\varphi - \psi$ gleich wahrscheinlich sein müssten, und indem er die Entfernung der Sterne zunächst unberücksichtigt liess, stellte er die Forderung auf

$$\sum s \sin (\varphi - \psi) = 0.$$

Ziehen wir, Fig. 429, von einem Punkte O aus die Linien OR, OR, OR, . . . derart, dass ihre Längen die Grösse, ihre Richtungen gezählt von einer



die beobachteten Winkel φ darstellen, und ziehen wir serner eine Linie OS derart, dass die Summe der Abstände der Punkte R von dieser Linie verschwindet, so sind die Winkel ROS, R₁OS, R₂OS..... die der obigen Gleichung Genuge leistenden Winkel $\varphi - \psi$ und wir können nun, indem wir an zwei der beobachteten Richtungen SA Fig. 428, die gesundenen Winkel

 $\varphi - \psi$ antragen, die Richtungen SQ und SQ_1 und damit den Punist Z finden. Zur Ermittelung der Grösse der Sonnenbewegung führte Hanschelte eine andere einfache Ueberlegung. Er nahm die Entfernung der Sterne ihrer Helligkeit entsprechend an und berechnete nun nach der

Formel $s = \frac{q}{\rho} \sin \Delta$, in welcher Δ jetzt bekannt ist, die einem angenommenen Werthe von q entsprechenden Werthe s. Die Dreiecke SQR Fig. 428, in welchen nun SQ = s, SR = beob. E. B., $\not < QSR = \varphi - \psi$ bekannt sind, gestatten jetzt die Werthe QR, d. i. die motus peculiares zu berechnen. Herschel findet durch Versuche denjenigen Werth des q, der etwa in der Mitte der ihm entsprechende Werthe der motus peculiares liegt, und betrachtet diesen als den wahrschein lichsten.

Dies HERSCHEL'sche Resultat ist schon deshalb von Wichtigkeit, weil es il die spätere genauere und eingehendere Untersuchung Argelander's als Ausgang punkt gedient hat.

Die analytische Behandlung des Zusammenhangs zwischen den Eigenbewegungen der Sterne und der Bewegung unserer Sonne gründet sich am ein fachsten auf die Ausdrücke der rechtwinkligen relativen Coordinaten der Sterne in Bezug auf unsere Sonne. Sie ist in ähnlicher Weise zuerst gegeben KLÜGEL im Anhange des Berliner Jahrbuchs von 1789. Sind x, y, z die winkligen Coordinaten des Sternes, X, Y, Z die auf dasselbe System bezogen.

rechtwinkligen Coordinaten der Sonne und α, δ die heliocentrische Rectascension und Declination, ρ die Entfernung des Sternes von der Sonne, so haben wir die Ausdrücke

$$x - X = \rho \cos \delta \cos \alpha$$

$$y - Y = \rho \cos \delta \sin \alpha$$

$$z - Z = \rho \sin \delta$$

und erhalten durch vollständige Differentiation

$$dx - dX = -\rho \cos \delta \sin \alpha d\alpha - \rho \sin \delta \cos \alpha d\delta + \cos \delta \cos \alpha d\rho$$

$$dy - dY = \rho \cos \delta \cos \alpha d\alpha - \rho \sin \delta \sin \alpha d\delta + \cos \delta \sin \alpha d\rho$$

$$dz - dZ = \rho \cos \delta d\delta + \sin \delta d\rho.$$
(2)

Aus diesen Gleichungen ergeben sich durch Elimination die den verschiedenen Methoden zu Grunde liegenden Bedingungsgleichungen. Wir erhalten zunächst folgende Ausdrücke für $d\alpha$, $d\delta$ und $d\rho$

$$\cos \delta da = -\sin \alpha \qquad \frac{1}{\rho} (dx - dX) + \cos \alpha \qquad \frac{1}{\rho} (dy - dY)$$

$$d\delta = -\cos \alpha \sin \delta \frac{1}{\rho} (dx - dX) - \sin \alpha \sin \delta \frac{1}{\rho} (dy - dY) + \cos \delta \frac{1}{\rho} (dz - dZ)$$

$$d\rho = \cos \alpha \cos \delta \qquad (dx - dX) + \sin \alpha \cos \delta \qquad (dy - dY) + \sin \delta \qquad (dz - dZ).$$
(3)

 $d\alpha$, $d\delta$ sind nicht die direkt beobachteten Aenderungen der Rectascension und Declination des Sternes. Diese bestehen nämlich aus zwei Theilen, aus den durch die Eigenbewegung bewirkten wirklichen Aenderungen und den aus den Fehlern der angenommenen Präcessionswerthe hervorgehenden scheinbaren. Nur der erstere Theil darf in unsere Gleichungen (3) eingeführt werden. Bezeichnen wir mit $\Delta\alpha$, $\Delta\delta$ die beobachteten Aenderungen, so ist

$$d\alpha = \Delta \alpha - dm - dn \sin \alpha \tan \beta = \Delta \alpha - dp \cos \alpha - dp \sin \alpha \sin \alpha \tan \beta$$

$$d\delta = \Delta \delta - dn \cos \alpha = \Delta \delta - dp \sin \alpha \cos \alpha$$

wobei mit ϵ die Schiefe der Ekliptik, mit dp die Correction der Präcessionsconstante bezeichnet ist.

Die Aenderungen der rechtwinkligen Coordinaten der Sonne werden durch die lineare Bewegung q der Sonne und die Coordinaten A, D des Apex bestimmt vermittels der Gleichungen

$$dX = q \cos D \cos A$$
 $dY = q \cos D \sin A$ $dZ = q \sin D$.

Damit ergeben sich nun folgende Gleichungen

$$\Delta a \cos \delta = \frac{q}{\rho} \cos D \sin(\alpha - A) - \sin \alpha \frac{dx}{\rho} + \cos \alpha \frac{dy}{\rho} + d\rho(\cos \alpha \cos \delta + \sin \alpha \sin \delta \sin \alpha)$$

$$\Delta \delta = \frac{q}{\rho} \sin \delta \cos D \cos(\alpha - A) - \frac{q}{\rho} \cos \delta \sin D - \cos \alpha \sin \delta \frac{dx}{\rho} - \sin \alpha \sin \delta \frac{dy}{\rho} + \cos \delta \frac{dz}{\rho} + d\rho \sin \alpha \cos \alpha.$$
(4)

Bestimmen wir nun die Componenten des motus peculiaris des Sternes in einem rechtwinkligen Coordinatensysteme, dessen Anfangspunkt im Sterne liegt, dessen Z-Axe mit dem Visionsradius zusammenfällt und dessen X-Axe durch den Schnitt der Ebene des Parallelkreises des Sternes und der zum Visionsradius senkrechten Ebene gebildet wird und positiv nach der Seite der wachsenden Rectascensionen gezählt wird. Die Coordinaten der Zielpunkte der neuen Axen sind:

$$X'$$
-Axe: $\alpha + 90^{\circ}$, 0°
 Y' -Axe: $\alpha + 180^{\circ}$, $90^{\circ} - \delta$
 Z' -Axe: α

Durch Multiplication mit dem Cosinus der Neigungswinkel dieser Axen gegen die ursprünglichen Axen ergeben sich die neuen Componenten der Bewegung:

$$u = dx' = -\sin \alpha dx + \cos \alpha dy$$

$$v = dy' = -\sin \delta \cos \alpha dx - \sin \delta \sin \alpha dy + \cos \delta dz$$

$$w = dz' = \cos \delta \cos \alpha dx + \cos \delta \sin \alpha dy + \sin \delta dz.$$

Die Gleichungen (4) können wir also auch folgendermaassen schreiben

$$\Delta \alpha \cos \delta = \frac{q}{\rho} \cos D \sin (\alpha - A) + \frac{1}{\rho} \text{ motus peculiaris im Parallel } + d \rho (\cos \alpha \cos \delta + \sin \alpha \sin \delta \sin \alpha)$$

$$\Delta \delta = \frac{q}{\rho} \sin \delta \cos D \cos (\alpha - A) - \frac{q}{\rho} \cos \delta \sin D + \frac{1}{\rho} \text{ motus peculiaris im Meridian } + d \rho \sin \alpha \cos \alpha.$$
[5]

Dies sind die zuerst von AIRV¹) aufgestellten und seitdem vielfach angewandten Gleichungen. Um sie zur Bestimmung von A und D verwenden zu können, sind Hypothesen, über die uns durch die Beobachtung nicht gegebenen Entfernungen der Sterne, sowie über die Natur und Wirkungsweise der motus peculiares zu machen.

In ersterer Beziehung hat man 3 verschiedene Annahmen gemacht. Man hat entweder angenommen die Entfernung der Sterne sei umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Helligkeit, so dass also in der doppelten Entfernung die Helligkeit eines Sternes auf 1 sinken würde, oder man hat die Entfernung umgekehrt proportional der Grösse der beobachteten Eigenbewegung gesetzt. oder man hat drittens die von W. STRUVE²) aufgestellte aus der Abzählung der in den Bessellschen Zonen vorkommenden Sterne der verschiedenen Grössenklassen geschlossene Tafel der Entfernungen benutzt. Diese Tafel ist in den letzten Jahren durch L. STRUVE, SCHIAPARELLI und RISTENPART weiter ausgebildet. Bezüglich des zweiten Punktes hat man in der Regel die Annahme gemacht, dass die motus peculiares den Charakter zufälliger Fehler hätten, also dem Fehlergesetze unterworfen seien, und dass diejenigen Werthe von A und D und & die wahrscheinlichsten seien, die die Summe ihrer Quadrate zu einem Minimum machen. Die in den einzelnen Gleichungen (5) übrigbleibenden Fehler werder also als allein aus den motus peculiares herrührend angesehen. Aint hat indess auch eine Ausgleichung ausgeführt ausgehend von der Annahme, dass mich. peculiares überhaupt nicht auftreten, sondern die Fehler der Gleichung (5) no entstanden seien aus unseren Beobachtungssehlern. Der ersteren Annahme ensprechen die Gleichungen

$$\rho \Delta a \cos \delta = q \cos D \sin (\alpha - A) + \rho d\rho (\cos a \cos \delta + \sin a \sin a \sin \delta)$$

$$\rho \Delta \delta = q \sin \delta \cos D \cos (\alpha - A) - q \cos \delta \sin D + \rho d\rho \sin a \cos a.$$

Bei der zweiten Annahme haben wir noch Rücksicht zu nehmen auf de möglicher Weise vorhandenen constanten Fehler $d\Delta z$ und $d\Delta \delta$ der Eigenbe wegungen, die aus den Fehlern des Aequinoctiums und des Declinationssystem der verglichenen Cataloge hervorgehen und so die Gleichungen aufzustellen.

¹⁾ AIRY: "On the movement of the solar system in space." Memoirs of the Roy. As: Soc. Vol. XXVIII.

²⁾ W. STRUVE: »Etudes d'Astronomie stellaire» und Einleitung zum «Catalogus stellarum duplicium».

$$\Delta a \cos \delta = \frac{q}{\rho} \cos D \sin (a - A) + d\rho \sin \epsilon \sin a \sin \delta + (d\rho \cos \epsilon + d\Delta a) \cos \delta$$

$$\Delta \delta = \frac{q}{\rho} \sin \delta \cos D \cos (a - A) - \frac{q}{\rho} \cos \delta \sin D + d\rho \sin \epsilon \cos a + d\Delta \delta.$$
(7)

Eine dritte Hypothese über die motus peculiares ist später noch besonders zu besprechen.

Die dritte der Gleichungen (3) ergiebt uns die Bedingungsgleichung:

$$d\rho := -q \cos \delta \cos D \cos (\alpha - A) - q \sin \delta \sin D + motus pec.$$
 im Visionsradius, (8)

nach welcher Gleichung die aus der Verschiebung der Spectrallinien berechneten Bewegungen im Visionsradius auszugleichen sind. Bei den bislang ausgeführten Versuchen der Anwendung von Homann¹) unter Benutzung der Greenwicher Beobachtungen und von Kempf²) und Risten³) unter Benutzung der Vogelschen Beobachtungen ist wieder die Annahme gemacht, dass die motus peculiares wie zufällige Fehler eingehen, und wenn also, wie es thatsächlich der Fall ist, das Resultat dieser Rechnungen mit dem aus den Gleichungen (6) nicht zu vereinigen ist, so ist die einfachste Erklärung die, dass die Hypothesen über die Vertheilung der motus peculiares nicht richtig sind. Man vergleiche hierüber auch Astr. Nachr. 3284.

Führen wir in die Gleichungen (5) für A und D Näherungswerthe A_0 , D_0 ein und nennen dA, dD die Abweichungen dieser Werthe von den wahren Werthen, ferner u und v die motus peculiares in der Richtung des Parallels, bezw. des Declinationskreises, so gehen die Gleichungen über in

$$\begin{split} \Delta \alpha \cos \delta &= \frac{q}{\rho} \cos D_0 \sin \left(\alpha - A_0\right) - \frac{q}{\rho} \sin D_0 \sin \left(\alpha - A_0\right) dD - \frac{q}{\rho} \cos D_0 \cos \left(\alpha - A_0\right) dA \\ &+ \frac{1}{\rho} u + d\rho \left(\cos \alpha \cos \delta + \sin \alpha \sin \delta\right) \\ \Delta \delta &= \frac{q}{\rho} \sin \delta \cos D_0 \cos \left(\alpha - A_0\right) - \frac{q}{\rho} \cos \delta \sin D_0 - \frac{q}{\rho} \left[\sin \delta \sin D_0 \cos \left(\alpha - A_0\right) + \cos \delta \cos D_0\right] dD + \frac{q}{\rho} \sin \delta \cos D_0 \sin \left(\alpha - A_0\right) dA + \frac{1}{\rho} v + d\rho \sin \alpha \cos \alpha. \end{split}$$

Nennen wir aber wieder φ den Positionswinkel und Δs die Grösse der Eigenbewegung im Bogen grössten Kreises, so ist:

$$\Delta \alpha \cos \delta = \Delta s \sin \varphi$$
 $\Delta \delta = \Delta s \cos \varphi$.

Ferner ist im Dreieck zwischen dem Pol, dem Sternort und dem Punkte $180^{\circ} + A_0$, — D_0 , wenn wie früher ψ_0 der Positionswinkel der Richtung zum genäherten Ort des Antiapex, Δ_0 der Abstand von diesem Punkte ist,

$$\sin \Delta_0 \sin \psi_0 = \cos D_0 \sin (\alpha - A_0)$$

$$\sin \Delta_0 \cos \psi_0 = -\sin D_0 \cos \delta + \cos D_0 \sin \delta \cos (\alpha - A_0)$$

$$\cos \Delta_0 = -\sin D_0 \sin \delta - \cos D_0 \cos \delta \cos (\alpha - A_0).$$

¹⁾ HOMANN: Beiträge zur Untersuchung der Sternbewegungen und der Lichthewegung durch Spectralmessungen. Berlin 1885.

³⁾ Astr. Nachr. 3150.

³⁾ Astron. Journal No. 298.

Indem wir dieses substituiren, folgen die Gleichungen:

$$\begin{split} \Delta s \sin \varphi &= \frac{q}{\varrho} \sin \Delta_0 \sin \psi_0 - \frac{q}{\varrho} \sin D_0 \sin (\alpha - A_0) dD - \frac{q}{\varrho} \cos D_0 \cos (\alpha - A_0) dA \\ &+ \frac{1}{\varrho} u + d\rho \left(\cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \alpha \sin \delta\right) \\ \Delta s \cos \varphi &= \frac{q}{\varrho} \sin \Delta_0 \cos \psi_0 - \frac{q}{\varrho} \left[\sin \delta \sin D_0 \cos (\alpha - A_0) + \cos \delta \cos D_0\right] dD \\ &+ \frac{q}{\varrho} \sin \delta \cos D_0 \sin (\alpha - A_0) dA + \frac{1}{\varrho} v + d\rho \sin \alpha \cos \alpha. \end{split}$$

Machen wir nun wieder die Annahme, dass die motus peculiares wie zufallige Fehler wirken, so liefert uns die Combination beider Gleichungen unter
Anwendung der Ausdrücke für $\sin \Delta_0 \sin \psi_0$, bezw. $\sin \Delta_0 \cos \psi_0$ die neue Gleichung

$$\begin{split} \varphi \Delta s \sin \left(\varphi - \psi_0 \right) &= q \frac{1}{\sin \Delta_0} \cos \delta \sin \left(\alpha - A_0 \right) dD \\ &+ q \frac{1}{\sin \Delta_0} \cos D_0 \left[\sin D_0 \cos \delta \cos \left(\alpha - A_0 \right) - \cos D_0 \sin \delta \right] dA \\ &+ \varphi d\varphi \left[\cos \epsilon \cos \delta \cos \psi_0 + \sin \epsilon \left(\sin \alpha \sin \delta \cos \psi_0 - \cos \alpha \sin \psi_0 \right) \right]. \end{split}$$

Die Annahme, dass die motus peculiares wie zusallige Fehler wirken, kommt aber auf dasselbe hinaus, als wenn wir die Eigenbewegungen nur als parallaktische Wirkung der Sonnenbewegung auffassen; wir können also die Gleichung (1) anwenden und erhalten so

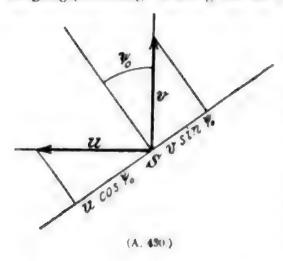
$$\sin \Delta_0 \sin (\varphi - \psi_0) = \frac{1}{\sin \Delta_0} \cos \delta \sin (\alpha - A_0) dD$$

$$+ \frac{1}{\sin \Delta_0} [\sin D_0 \cos \delta \cos (\alpha - A_0) - \cos D_0 \sin \delta] \cos D_0 dA$$

$$+ \frac{\rho}{q} d\rho [\cos \epsilon \cos \delta \cos \psi_0 + \sin \epsilon (\sin \alpha \sin \delta \cos \psi_0 - \cos \alpha \sin \psi_0)]$$

$$+ [u \cos \psi_0 - v \sin \psi_0] \frac{1}{q}.$$
(9)

Dieses ist die der ARGELANDER'schen Methode zu Grunde liegende Bedingungsgleichung. Aus Fig. 430 ist ersichtlich, dass der Ausdruck u cos \(\psi_0 - v \) sin \(\psi_0 \)



darstellt die Projection des motus peculiaris des Sternes auf einen grössten Kreis, welcher senkrecht steht zu dem vom Sternort nach dem Antiapex gezogenen grössten Kreise. Denken wir uns also den motus peculiaris des Sternes zerlegt in zwei Componenten, deren eine gerichtet ist nach dem Antiapex, während die andere zu dieser Richtung senkrecht steht, so macht die Gleichung (9) die Summe der Quadrate dieser zweiten Componente zu einem Minimum. Weil nun auf der linken Seite $sin (\varphi - \psi_0) = a$ wird für zwei sich zu 180° ergänzende Werthe,

ist eine doppelte Lösung möglich. Argelander lässt nur die erste Lösung zu, er fordert also, dass $\varphi = \psi_0$ möglichst klein werde. Um dieses auszudrücken,

setzen wir für $sin(\varphi - \psi_0)$ ein $(\varphi - \psi_0) sin 1''$. Lassen wir gleichzeitig auch dA, dD und dp Bogensecunden bedeuten, so wird

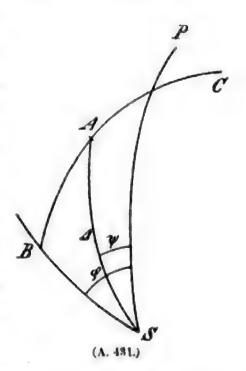
$$\begin{split} (\mathbf{v} - \mathbf{\psi_0}) \sin \Delta_0 &= \frac{1}{\sin \Delta_0} \cos \delta \sin (\alpha - A_0) \, dD \\ &+ \frac{1}{\sin \Delta_0} \left[\sin D_0 \cos \delta \cos (\alpha - A_0) - \cos D_0 \sin \delta \right] \cos D_0 dA \quad (10) \\ &+ \frac{\rho}{q} \, d\rho \left[\cos \mathbf{z} \cos \delta \cos \mathbf{\psi_0} + \sin \mathbf{z} (\sin \alpha \sin \delta \cos \mathbf{\psi_0} - \cos \alpha \sin \mathbf{\psi_0}) \right]. \end{split}$$

In dieser Form ist die Gleichung von ARGELANDER angewandt, nur die Correctionen der Präcessionsconstante führte er nicht ein.

Sei in Fig. 431 S der Ort des Sternes, P der Pol des Aequators, A der Antiapex; legen wir durch den Punkt A einen grössten Kreis AB, welcher in B die Richtung der Eigenbewegung des Sternes senkrecht trifft, so ist, weil $SA = \Delta_0$, $ASB = \varphi - \psi_0$ ist,

$$\sin AB = \sin \Delta_0 \sin (\varphi - \psi_0).$$

Ist aber C der Pol des grössten Kreises SB, so ist auch $\sin AB = \cos AC$. Dies führt uns zu einer einfachen geometrischen Deutung der Gleichung (9). Denn führen wir an Stelle der Näherungswerthe A_0 , D_0 , der Coordinaten des Apex, die strengen Werthe A, D wieder ein, lassen



also dA, dD verschwinden und nennen AC = Q, so erhalten wir die Bedingungsgleichung

$$\cos Q = \frac{p}{q} dp \left[\cos z \cos \delta \cos \psi + \sin z \left(\sin \alpha \sin \delta \cos \psi - \cos \alpha \sin \psi\right)\right] + \frac{u}{q} \cos \psi - \frac{v}{q} \sin \psi. \tag{11}$$

Q ist aber der Abstand des Poles der Eigenbewegung des Sternes vom Antiapex. Nach der Gleichung (11) sollen wir A, D so bestimmen, dass $\sum cos^2 Q$ ein Minimum werde, d. h., dass die Winkel Q möglichst nahe = 90° oder = 270° werden. Der Antiapex A muss also der Pol eines grössten Kreises werden, um welchen die Pole der Eigenbewegung der Sterne gruppirt sind und welchem sie gleichzeitig möglichst nahe liegen. Tragen wir also die Pole der Eigenbewegung auf einen Globus oder in geeignete Karten ein, so muss sich der Apex der Sonnenbewegung dadurch zu erkennen geben, dass die Pole sich um einen grössten Kreis der Kugel zusammendrängen. Der eine Pol dieses Kreises ist der Apex. Wegen der Zweideutigkeit der Lösung, $Q = 90^{\circ}$ oder $= 270^{\circ}$, sind wir aber nicht im Stande Apex und Antiapex zu unterscheiden. Die Bedingung dieser Lösung hinsichtlich der motus peculiares ist demnach die: Es wird die Summe der Quadrate der auf der Richtung zum Antiapex senkrechten Componenten der Eigenbewegungen zu einem Minimum gemacht, ohne Rücksicht auf die Richtung der anderen auf den Apex oder Antiapex zielenden Componente.

Diese Methode ist auf BESSEL zurückzusühren, der sie in den »Fundamenta maronomiae« zuerst auf 71 Sterne anzuwenden versuchte, ohne indess zu einem beinedigenden Resultate zu kommen. Der Unterzeichnete hat von dieser Methode, die grosse Vorzüge vor den übrigen dadurch zu haben scheint, dass sie über die Zulässigkeit der gemachten Hypothesen ein übersichtliches Bild giebt, in neuerer Zeit ausgedehntere Anwendung gemacht¹).

Die Coordinaten a, d des Poles der Eigenbewegung ergeben sich vermittelst der Grösse Δs und des Positionswinkels φ der beobachteten Eigenbewegung aus dem sphärischen Dreieck Sternort — Pol der Eigenbewegung — Pol des Aequators, dessen Seite Sternort — Pol der Eigenbewegung = 90° ist, durch die Formeln:

$$\Delta s \sin \varphi = \Delta \alpha \cos \delta \qquad \Delta s \cos \varphi = \Delta \delta$$

$$\sin d = \cos \delta \sin \varphi$$

$$\cos d \sin (a - \alpha) = -\cos \varphi$$

$$\cos d \cos (a - \alpha) = -\sin \delta \sin \varphi.$$
(12)

Nennen wir nun x, y, z die rechtwinkligen Coordinaten des Poles der Eigenbewegung ξ , η , ζ diejenigen des Antiapex, so dass

$$x = \cos d \cos a$$
 $\xi = \cos D \cos A$
 $y = \cos d \sin a$ $\eta = \cos D \sin A$
 $z = \sin d$ $\zeta = \sin D$

ist, so wird

$$\cos Q = x\xi + y\eta + z\zeta$$

und die Bedingung $\sum \cos^2 Q$ = Minimum, führt durch Differentiation auf die Gleichung

$$\frac{d\Sigma (x\xi + y\eta + z\zeta)^2}{d(\xi, \eta, \zeta)} = 0.$$

Gleichzeitig haben die zu suchenden Werthe ξ. η, ζ der Gleichung

$$\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = 1$$

zu genügen. Durch Ausführung der Differentiation erhalten wir aus der ersten Gleichung, indem wir durch Einschliessen in eckige Klammern die Summation bezeichnen:

$$\{[xx] \xi + [xy] \eta + [xz] \zeta \} d\xi + \{[yx] \xi + [yy] \eta + [yz] \zeta \} d\eta + \{[zx] \xi + [zy] \eta + [zz] \zeta \} d\zeta = 0.$$

Da aber nach der zweiten Gleichung auch $\xi d\xi + \eta d\eta + \zeta d\zeta = 0$ sein muss. haben wir die Bedingung

$$\frac{1}{\xi} \{ [xx] \, \xi + [xy] \, \eta + [xz] \, \zeta \} = \frac{1}{\eta} \{ [yx] \xi + [yy] \eta + [yz] \zeta \} = \frac{1}{\zeta} \{ [zx] \xi + [zy] \eta + [zz] \zeta \},$$

$$[xx] + [xy] tang A + [xz] tang D sec A = [yx] cotang A + [yy] + [yz] tang D cosec A = [zx] cotang D cos A + [zy] cotang D sin A + [zz].$$

Wählen wir tang A und $tang \pi = cotang D sin A$ als Unbekannte, subtrahiren den mittleren Ausdruck von den beiden äusseren und benutzen die Relation

$$2 \cot ang 2a = \cot ang a - tang a$$
,

so ergeben sich die Gleichungen

¹⁾ KOHOLD, *Untersuchung der Eigenbewegungen des Auwkrs-Bradley Catalogs and der Bessklischen Methode. * Nova Acta der Knis. LEOP. CAROL. Acad. LXIV.

$$-2[xy] \operatorname{cotang} 2A + [xz] \operatorname{cotang} \pi \operatorname{tang} A - [yz] \operatorname{cotang} \pi + [xx] - [yy] = 0$$

$$-2[xy] \operatorname{cotang} 2\pi + [xz] \operatorname{tang} \pi \operatorname{cotang} A - [yx] \operatorname{cotang} A + [zz] - [yy] = 0.$$
(13)

Diese Gleichungen können wir zur Bestimmung von A und π in folgender Weise anwenden. Von einem beliebig angenommenen Werthe von A ausgehend, berechnen wir nach der ersten Gleichung

cotang
$$\pi = \frac{2[xy] \text{ cotang } 2A - [xx] + [yy]}{[xz] \text{ tang } A - [yz]}$$
,

setzen diesen Werth in die zweite Gleichung ein und ändern nun durch Versuche den Ausgangswerth von A derart, dass der in der zweiten Gleichung übrig bleibende Fehler verschwindet. Kann man der Aufzeichnung der Pole der Eigenbewegung einen Näherungswerth für A entnehmen, so wird man sehr schnell zu den richtigen Werthen von A und π und damit von A und D geführt werden. Aber auch ohne diese Erleichterung wird man von runden Werthen von $tang A_{\Phi}$ ausgehend nach ein paar Versuchen einen Näherungswerth von A erkennen, mit dem man dann dem wahren Werthe schnell sich nähert.

Eine unmittelbare Anwendung der Gleichungen (2), die allen bisher besprochenen Methoden zu Grunde liegen, lässt sich machen für diejenigen Sterne, für welche uns die Bewegungen in Rectascension und Declination sowohl als auch im Visionsradius und ausserdem die Entfernung d. i. die Parallaxe π bekannt ist. Sehen wir in den Gleichungen (2) ab von der Correction der Präcessionsconstante, nehmen ferner die Eigenbewegungen Δz und $\Delta \delta$ an ausgedrückt in Bogensecunden und führen nun $\rho = \frac{1}{\sin \pi}$ ein, indem wir den Erdbahnhalbmesser als lineare Einheit betrachten, so haben wir

$$q \cos D \cos A = \cos \delta \sin \alpha \frac{\Delta \alpha}{\pi} + \sin \delta \cos \alpha \frac{\Delta \delta}{\pi} - \cos \delta \cos \alpha d\rho + dx$$

$$q \cos D \sin A = -\cos \delta \cos \alpha \frac{\Delta \alpha}{\pi} + \sin \delta \sin \alpha \frac{\Delta \delta}{\pi} - \cos \delta \sin \alpha d\rho + dy$$

$$q \sin D = -\cos \delta \frac{\Delta \delta}{\pi} - \sin \delta d\rho + dz.$$

Die von Vogel bestimmten Bewegungen im Visionsradius sind ausgedrückt in geogr. Meilen als Längeneinheit und gelten für den Zeitraum einer Zeitsecunde. Wollen wir für q dieselben Einheiten beibehalten, so haben wir in den Δa , $\Delta \delta$ enthaltenden Gliedern, weil Δa , $\Delta \delta$ dem allgemeinen Gebrauche gemäss die jährlichen Eigenbewegungen bezeichnen und der Erdbahnhalbmesser = 20008 690 geogr. Meilen die lineare Einheit ist, den Faktor

$$k = \frac{20008690}{365 \cdot 256 \times 24 \times 60 \times 60} = 0.634$$

hmzuzustigen. Setzen wir noch

$$v \sin V = k \frac{\Delta \delta}{\pi} \qquad w \sin W = k \frac{\Delta \alpha}{\pi} \cos \delta$$

$$v \cos V = d\rho \qquad w \cos W = v \cos (\delta + V),$$

so werden unsere Gleichungen

$$q \cos D \cos A = -w \cos (\alpha + W) + dx$$

$$q \cos D \sin A = -w \sin (\alpha + W) + dy$$

$$q \sin D = -v \sin (\delta + V) + dz.$$

Setzen wir in diesen Gleichungen q=0, das heisst betrachten wir die Sonne als ruhend, so ergeben sie uns die Coordinaten des Zielpunktes und die Geschwindigkeit der relativen Bewegung des Sternes, nämlich

$$A^* = \alpha + W \qquad tang \ D^* = \frac{v}{w} \sin \left(\delta + V\right) \qquad q^* = w \sec D^*.$$

Sollen dagegen die Gleichungen zur Bestimmung der Sonnenbewegung dienen, so ist wieder eine Hypothese über die motus peculiares nöthig. Behandeln wir dieselben wieder als zufällige Fehler und führen die Coordinaten A', D' des Antiapex ein, so wird einfach bei n Sternen

$$q \cos D' \cos A' = \frac{1}{n} \sum w \cos (\alpha + W)$$

$$q \cos D' \sin A' = \frac{1}{n} \sum w \sin (\alpha + W)$$

$$q \sin D' = \frac{1}{n} \sum v \sin (\delta + v),$$
(14)

und diese Ausdrücke bestimmen die Sonnenbewegung gegenüber dem als verschwindend angenommenen Mittel der Bewegungen der n Sterne. Diese Gleichungen sind vom Unterzeichneten in der vorhin erwähnten Abhandlung gleichfalls gegeben und angewandt. Von den dort angeführten Zahlen mögen zu einem Versuch der Anwendung der Formeln (14) die folgenden hier Platz finden. Es bedeutet $\xi = dx - dX = -q\cos D'\cos A'$, $\eta = dy - dY = -q\cos D'\sin A'$, $\zeta = dz - dZ = -q\sin D'$.

			ŧ	7	Č M
β Persei	8			-0.34	-0.03
a Tauri			+ 2.35	+6.15	+0.68
α Aurigae			+0.53	+ 4.34	+ 0.39
a Orionis			- 0.50	+ 2.21	+ 0.99
a Canis maj.			+1.30	- 2.40	- 1.34
a Canis min.			+ 1.61	- 0.43	- 2.04
β Geminorum			+6.34	+ 3.18	-0.41
a Leonis			+2.00	+ 1.04	-0.14
a Bootis			— 45.9	+24.4	— 74·5
α Lyrae			+ 1.01	+ 3.07	+ 0.29
a Aquilae .			-0.78	+5.28	+ 0.40.

Schliessen wir von diesen 11 Sternen a Bootis aus, der trotz sehr kleiner Parallaxe eine sehr grosse Bewegung zeigt und vielleicht überhaupt nicht zu den Sternen unseres Sternhaufens gehört, so ergeben die übrigen zum Mittel vereinigt

$$q \cos D \cos A = -1.236$$

$$q \cos D \sin A = -2.210$$

$$q \sin D = +0.121$$

und daraus

$$A = 240^{\circ} \cdot 1$$
 $D = +3^{\circ} \cdot 7$ $q = 2.53$.

Leider ist es zur Zeit nicht möglich, zu dieser Rechnung weitere Sterne hinzuzuziehen, namentlich wegen Mangels an sicher bestimmten Parallaxen.

Die bisher besprochenen Methoden sind diejenigen, die von der Annahme ausgehen, dass die motus peculiares den Charakter zufälliger Fehler haben. Bevor wir uns einer anderen Annahme zuwenden, empfiehlt es sich, auf die Resultate dieser Methoden etwas näher einzugehen. Wenn wir den rechtwinkligen Componenten dx, dy, dz des motus peculiaris den angegebenen Charakter beilegen, also annehmen, dass der wahrscheinliche Betrag jeder dieser Grössen gleich ist, so gilt dasselbe auch für die Bewegungen u, v, w, da ja nach den Gleichungen auf pag. 96 gleichen Werthen von dx, dy, dz auch ein und derselbe Werth von w, v, w entspricht. Dieselbe Eigenschaft ist dann aber auch der Verbindung * cos 4 - v sin 4 beizulegen, und es muss also auf dasselbe hinauskommen, ob wir $\sum u w$ bezw. $\sum vv$ oder ob wir $\sum (u \cos \psi - v \sin \psi)^2$ zum Minimum machen. Dieselben Werthe der Coordinaten A. D., die die beste Fehlervertheilung bei der Airy'schen Gleichung bewirken, werden auch der Argelander'schen Gleichung Genuge leisten müssen. Sie würden auch der Gleichung (11) entsprechen, wenn wir Q eindeutig annehmen, also zwischen 0° und 360° variiren lassen würden. Wenn wir aber Q nur zwischen den Grenzen 0° und 180° annehmen, so ist es nicht mehr nothwendig, dass wir zu den gleichen Werthen A, D geführt werden. in der That stihren die Airv'sche oder die Argelander'sche Methode auf einen Zielpunkt, dessen Coordinaten wir nach L. STRUVE etwa annehmen können wie folgt:

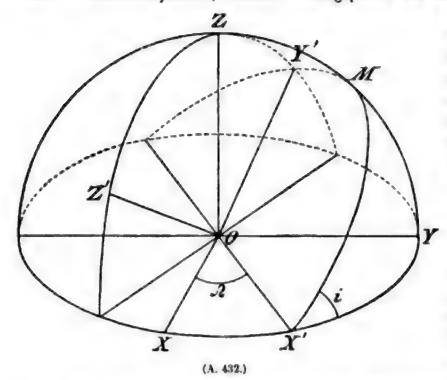
 $A = 266^{\circ}.7$ $D = +31^{\circ}.0.$

Die andere Methode (BESSEL-KOBOLD) führt dagegen auf den Punkt $A = 269^{\circ}.3$ $D = -0^{\circ}.1$.

Das Resultat der als letzte behandelten Methode lässt sich nur mit diesem zweiten Resultate vereinigen. Es muss aber eingestanden werden, dass die Zahl der zu verwendenden Sterne noch so gering ist, dass auf diese Uebereinstimmung kein allzu grosses Gewicht gelegt werden darf, nur scheint eine Bestätigung des Abgelander-Airy'schen Werthes nach dieser Methode sehr unwahrscheinlich. Die Behandlung der Bewegungen im Visionsradius endlich hat, wie schon früher erwähnt, zu einem völlig abweichenden Werthe geführt. Es ist noch hervorzieheben, dass man bei der Airy'schen und auch der Argelander'schen Methode, wenn man die Sterne nach der Helligkeit oder auch nach der Grösse der Eigenbewegung in verschiedene Klassen trennt, also die verschiedenen mittleren Werthen des entsprechenden Positionen des Apex sucht, auf verschiedene Punkte geführt wird. Es bleibt die Rectascension nahe dieselbe, während die Declination des Apex wächst mit der mittleren Entfernung der Sterne. In dieser Beziehung zerweise ich auf Astr. Nachr. 3287 und auf Stumpe: »Beiträge zur Bestimmung Sonnenapex«. Astr. Nachr. 3348.

Der Versuch, die motus peculiares der Sterne nicht als zufällige zu behandeln, wordern als einem bestimmten Gesetz unterworsen, ist zuerst von Schoenfeld Vierteljahrsschrift der Astr. Gesellschast, Bd. 17) unternommen. Ein solcher Versich muss nothwendiger Weise von der Annahme eines Zusammenhanges zwischen Milchstrasse und den Bewegungen der Sterne ausgehen, da die grosse Bezeitung dieser Ebene sür das Sternsystem wohl ausser Frage steht. Die wegung der Sterne ersolge in Ebenen parallel zur Ebene der Milchstrasse zwar mit gleicher Winkelgeschwindigkiet sür alle Sterne. Schoenfeld sasst die Bewegung auf als eine Umdrehung des ganzen Sternsystems um eine Ebene der Milchstrasse senkrechte und durch den Mittelpunkt derselben

gehende Axe. Es seien r, l, b Entfernung, Länge und Breite eines Sternes in einem Coordinatensysteme, dessen Anfangspunkt im Mittelpunkte der Milch-



strasse liegt und dessen Grundebene mit der Ebene der Milchstrasse zusammenfällt. Dann sind die der angenommenen Rotation entsprechenden Bedingungen

$$dr = 0$$

$$dl = const.$$

$$db = 0.$$

Es handelt sich nun zunächst darum, die Beziehungen zwischen den galaktocentrischen Coordinaten und den gewöhnlichen der Rectascension und Decli-

nation zu finden. Es sei in Fig. 432 O der Mittelpunkt der Milchstrasse, OX, OY, OZ seien die Axen im ursprünglichen Systeme der Rectascension und Declination zielend auf die Punkte $\alpha = 0^{\circ}$, $\delta = 0^{\circ}$ bezw. $\alpha = 90^{\circ}$, $\delta = 0^{\circ}$, bezw. $\delta = 90^{\circ}$. Die Coordinaten in diesem Systeme seien x, y, z. OX'M sei die Ebene der Milchstrasse, die mit der Ebene des Aequators den Winkel i bildet. Wir wählen OX' als x-Axe des neuen Systems, dessen Axen also gerichtet sind auf die Punkte $\alpha = \Omega$, $\delta = 0^{\circ}$ bezw. $\alpha = 90^{\circ} + \Omega$, $\delta = i$ bezw. $\alpha = 270^{\circ} + \Omega$, $\delta = 90^{\circ} - i$. Zur Transformation der alten Coordinaten haben wir dann die Ausdrücke

$$x = x' \cos \Omega - y' \sin \Omega \cos i + z' \sin \Omega \sin i$$

 $y = x' \sin \Omega + y' \cos \Omega \cos i - z' \cos \Omega \sin i$
 $z = y' \sin i + z' \cos i$.

Seien jetzt $\alpha_{\mathbb{C}}$, $\delta_{\mathbb{C}}$, $r_{\mathbb{C}}$ galaktocentrische Rectascension, Declination und Entsernung der Sonne, dagegen α , δ , ρ die heliocentrische Rectascension, Declination und Entsernung des Sternes, so ist:

$$x = r_{\odot} \cos \delta_{\odot} \cos \alpha_{\odot} + \rho \cos \delta \cos \alpha$$
$$y = r_{\odot} \cos \delta_{\odot} \sin \alpha_{\odot} + \rho \cos \delta \sin \alpha$$
$$z = r_{\odot} \sin \delta_{\odot} + \rho \sin \delta.$$

Wenn wir dann noch für x', y', s' die Ausdrücke durch Länge und Breite und Entfernung des Sternes einführen, haben wir

$$\begin{aligned} & p\cos\delta\cos\alpha = r(\cos\log\log\alpha - \sin\log\sin\Omega\cos i + \sin\beta\sin\Omega\sin i) - r_{\odot}\cos\delta_{\odot}\cos\alpha_{\odot} \\ & p\cos\delta\sin\alpha = r(\cos\log\sin\alpha + \sin\log\cos\alpha\cos\Omega\cos i - \sin\beta\cos\Omega\sin i) - r_{\odot}\cos\delta_{\odot}\sin\alpha_{\odot} \\ & p\sin\delta = r(\sin\log\delta\sin i + \sin\beta\cos i) - r_{\odot}\sin\delta_{\odot}. \end{aligned}$$

Diese Gleichungen sind jetzt zu differentiiren; dabei sind die für dr, dl, db gemachten Annahmen zu berticksichtigen und die Coordinaten A, D des Apex und die Grösse der Sonnenbewegung q wie früher einzustihren. Es wird

-
$$\rho \cos \delta \sin \alpha d\alpha - \rho \sin \delta \cos \alpha d\delta + \cos \delta \cos \alpha d\rho$$

= $r(-\sin l \cos \Omega - \cos l \sin \Omega \cos i) \cos b dl - q \cos A \cos D$
 $\rho \cos \delta \cos \alpha d\alpha - \rho \sin \delta \sin \alpha d\delta + \cos \delta \sin \alpha d\rho$
= $r(-\sin l \sin \Omega + \cos l \cos \Omega \cos i) \cos b dl - q \sin A \cos D$
 $\rho \cos \delta d\delta + \sin \delta d\rho = r \cos l \sin i \cos b dl - q \sin D$.

Aus diesen Gleichungen erhalten wir durch Elimination die Ausdrücke

$$\begin{aligned} \varrho\cos\delta d\,\alpha &= r\left[\sinh l\sin(\alpha-\Omega) + \cos l\cos i\cos(\alpha-\Omega)\right]\cos\delta dl - \varrho\cos D\sin(A-\alpha) \\ \varrho d\delta &= r\left[\sin l\sin\delta\cos(\alpha-\Omega) - \cos l\cos i\sin\delta\sin(\alpha-\Omega) + \right. \\ &+ \cos l\sin i\cos\delta\right]\cos\delta dl + \varrho\cos D\sin\delta\cos(A-\alpha) - \varrho\sin D\cos\delta \\ d\varrho &= r\left[-\sin l\cos\delta\cos(\alpha-\Omega) + \cos l\cos\delta\sin(\alpha-\Omega) + \right. \\ &+ \cos l\sin i\sin\delta\right]\cos\delta dl - \varrho\cos D\cos\delta\cos(A-\alpha) - \varrho\sin D\sin\delta. \end{aligned}$$

Es sind nun noch in den Coëfficienten von dl die Coordinaten l und b zu ersetzen durch α und δ . Da nach Fig. 432 ist

$$x' = x \cos \Omega + y \sin \Omega = \rho \cos \delta \cos (\alpha - \Omega)$$

$$y' = -x \sin \Omega \cos i + y \cos \Omega \cos i + z \sin i = \rho \cos \delta \cos i \sin (\alpha - \Omega) + \rho \sin \delta \sin i$$
können wir auch schreiben:

$$r\cos b\cos l = p\cos \delta\cos (\alpha - \Omega) + r_{\odot}\cos \delta_{\odot}\cos (\alpha_{\odot} - \Omega)$$

$$r\cos b\sin l = p[\cos \delta\sin(\alpha - \Omega)\cos i + \sin \delta\sin i] + r_{\odot}[\cos \delta_{\odot}\sin(\alpha_{\odot} - \Omega)\cos i + \sin \delta_{\odot}\sin i]$$

und durch Eintührung dieser Ausdrücke erhalten wir nun die vollständig entwickelten Gleichungen:

$$\cos \delta da = [\cos \delta \cos i + \sin \delta \sin i \sin (\alpha - \Omega)] dl$$

$$+ \frac{r_{\odot}}{\rho} [\cos \delta_{\odot} \cos i \cos (\alpha_{\odot} - \alpha) + \sin \delta_{\odot} \sin i \sin (\alpha - \Omega)] dl$$

$$- \frac{q}{\rho} \cos D \sin (A - \alpha)$$

$$d\delta = \sin i \cos (\alpha - \Omega) dl$$

$$+ \frac{r_{\odot}}{\rho} \left\{ \cos i \sin \delta \cos \delta_{\odot} \sin (\alpha_{\odot} - \alpha) + \sin i \begin{bmatrix} \sin \delta \sin \delta_{\odot} \cos (\alpha - \Omega) \\ + \cos \delta \cos \delta_{\odot} \cos (\alpha_{\odot} - \Omega) \end{bmatrix} \right\} dl$$

$$+ \frac{q}{\rho} \cos D \sin \delta \cos (A - \alpha) - \frac{q}{\rho} \sin D \cos \delta$$

$$d\rho = r_{\odot} \left\{ -\cos i \cos \delta \cos \delta_{\odot} \sin (\alpha_{\odot} - \alpha) - \sin i \begin{bmatrix} \cos \delta \sin \delta_{\odot} \cos (\alpha - \Omega) \\ -\sin \delta \cos \delta_{\odot} \cos (\alpha_{\odot} - \Omega) \end{bmatrix} \right\} dl$$

$$- q \cos D \cos \delta \cos (A - \alpha) - q \sin D \sin \delta.$$

Es ist jetzt noch die Correction der Präcessionsconstante aufzunehmen, also links $dm \cos \delta + dn \sin \alpha \sin \delta$ bezw. $dn \cos \alpha$ hinzuzufügen. Die durch die Gleichung zu bestimmenden Unbekannten sind dann dm, dn, i, Ω , α_{\odot} , δ_{\odot} , r_{\odot} , dl, A, D, q, also 11, oder wenn wir wieder $dm = dp \cos \alpha$, $dn = dp \sin \alpha$ einführen, 10. Diese Unbekannten treten aber theilweise in untrennbare Verbindungen wegen der Gleichheit ihrer Coëfficienten. Ordnen wir die Gleichungen mit Rücksicht hierauf, so erhalten sie die folgende für die Anwendung maassgebende Gestalt:

$$\cos\delta\Delta a = (d\rho\cos\epsilon + \cos idl)\cos\delta + (d\rho\sin\epsilon + \sin i\cos\delta dl)\sin\alpha\sin\delta - (\sin i\sin\delta dl)\cos\alpha\sin\delta + (-\sin i\sin\delta dl)\cos\alpha\sin\delta + (-\frac{q}{\rho}\cos D\sin A + \frac{r_{\odot}}{\rho}(\cos i\cos\delta_{\odot}\cos\alpha_{\odot} - \sin i\sin\delta_{\odot}\sin\Omega)dl\cos\alpha + (-\frac{q}{\rho}\cos D\cos A + \frac{r_{\odot}}{\rho}(\cos i\cos\delta_{\odot}\sin\alpha_{\odot} + \sin i\sin\delta_{\odot}\cos\Omega)dl\sin\alpha + (-\frac{q}{\rho}\sin\alpha + \sin i\cos\delta dl)\cos\alpha + (-\frac{q}{\rho}\sin D + \frac{r_{\odot}}{\rho}\sin i\cos(\alpha_{\odot} - \Omega)\cos\delta_{\odot}dl\cos\delta + (-\frac{q}{\rho}\cos D\cos A + \frac{r_{\odot}}{\rho}(\cos i\cos\delta_{\odot}\sin\alpha_{\odot} + \sin i\sin\delta_{\odot}\cos\Omega)dl\sin\delta\cos\alpha + (-\frac{q}{\rho}\cos D\cos A + \frac{r_{\odot}}{\rho}(\cos i\cos\delta_{\odot}\sin\alpha_{\odot} + \sin i\sin\delta_{\odot}\cos\Omega)dl\sin\delta\cos\alpha + (-\frac{q}{\rho}\cos D\sin A - \frac{r_{\odot}}{\rho}(\cos i\cos\delta_{\odot}\cos\alpha_{\odot} - \sin i\sin\delta_{\odot}\sin\Omega)dl\sin\delta\sin\alpha + (-\frac{q}{\rho}\cos D\cos A + r_{\odot}(\cos i\cos\delta_{\odot}\cos\alpha_{\odot} - \sin i\sin\delta_{\odot}\sin\Omega)dl\cos\delta\cos\alpha - (-[q\cos D\sin A - r_{\odot}(\cos i\cos\delta_{\odot}\cos\alpha_{\odot} - \sin i\sin\delta_{\odot}\sin\Omega)dl\cos\delta\cos\alpha - [q\cos D\sin A - r_{\odot}(\cos i\cos\delta_{\odot}\cos\alpha_{\odot} - \sin i\sin\delta_{\odot}\sin\Omega)dl\cos\delta\cos\alpha - [q\sin D - r_{\odot}\sin i\cos\delta_{\odot}\cos(\alpha_{\odot} - \Omega)dl]\sin\delta.$$

Die Anzahl der Unbekannten reducirt sich hiernach auf 6 nämlich:

$$f = d\rho \cos \varepsilon + \cos i \, dl$$

$$g = d\rho \sin \varepsilon + \sin i \cos \Omega \, dl$$

$$h = \sin i \sin \Omega \, dl$$

$$F = \frac{q}{\rho} \cos D \cos A + \frac{r_{\odot}}{\rho} (\cos i \cos \delta_{\odot} \sin \alpha_{\odot} + \sin i \sin \delta_{\odot} \cos \Omega) \, dl$$

$$G = \frac{q}{\rho} \cos D \sin A - \frac{r_{\odot}}{\rho} (\cos i \cos \delta_{\odot} \cos \alpha_{\odot} - \sin i \sin \delta_{\odot} \sin \Omega) \, dl$$

$$H = \frac{q}{\rho} \sin D - \frac{r_{\odot}}{\rho} \sin i \cos \delta_{\odot} \cos (\alpha_{\odot} - \Omega) \, dl.$$

Nach Einführung dieser Bezeichnungen lauten die 3 Gleichungen:

$$\cos \delta \Delta a = f \cos \delta + g \sin \alpha \sin \delta - h \cos \alpha \sin \delta + F \sin \alpha - G \cos \alpha$$

$$\Delta \delta = g \cos \alpha + h \sin \alpha - H \cos \delta + F \sin \delta \cos \alpha + G \sin \delta \sin \alpha$$

$$-\frac{1}{\rho} d\rho = F \cos \delta \cos \alpha + G \cos \delta \sin \alpha + H \sin \delta.$$

Wir können also aus den beobachteten Bewegungen in jeder Coordinate nur 5 Unbekannte bestimmen; man wählt als solche die Grössen dp, dl, q, dl, dl, Q, dl, ```
Bolte aus 1031 Sternen der Cataloge von Lalande und Schjellerup dl = -0^{\prime\prime} \cdot 0050
RANCKEN aus den A. R. von Sternen in der Nähe der Milchstrasse
 +0.0546
 +0.0238
 Decl.
 -0.0041
L STRUVE aus 2509 BRADLEY'schen Sternen
 -0.0128
RESTEMPART aus 454 Sternen der Zone + 20° - + 25°
 dl = + 0.0319
STIMPE aus 139 Sternen schwächer als 7m·6) mit einer jähr-
 +0.0206
 lichen E. B.
 5m.6 . . . 7m
 .. 265
 -0.0019
 0".16 . . . 0".32
 . . . 5.5
 1
 +0.0238
 " 404 der mittl. jährl. E. B. 0"·233
 +0.0163
 ,, 348 ,,
 -0.0026
 0.552
 . 243
```

Die durchaus mangelnde Uebereinstimmung dieser Resultate hat die Beartieter stets veranlasst von der Einführung des dl wieder abzustehen, wodurch dann diese Methode auf die Airy'sche zurückkommt. Ueber einen Versuch mit dem son Ristenpart in seiner sogleich anzuführenden Arbeit erlangten Resultaten iber die Lage unserer Sonne gegen den Schwerpunkt des Milchstrassensystems seiterzuschreiten, vergleiche die schon citirte Arbeit von Stumpe. Als Resultat der bisherigen Versuche wäre nur die Thatsache anzusehen, dass die Schoenfeldsche Hypothese nicht ausreicht zur Erklärung der beobachteten motus peculiares ier Sterne, da auch mit ihr sich für verschiedene mittlere Entfernungen von der Sonne systematisch verschiedene Werthe der Coordinaten des Sonnenapex ergeben.

Zum Schluss fügen wir eine Zusammenstellung der bisherigen auf den bebachteten Eigenbewegungen beruhenden Bestimmungen der Coordinaten des
Sonnenapex und der jährlichen Bewegung der Sonne gesehen aus der mittleren
Entlernung der Sterne 1. Grösse hinzu.

| Propertion der Sterne 1. Grosse ninzu.                 | A      | D               | 9                     |
|--------------------------------------------------------|--------|-----------------|-----------------------|
| W. HERSCHEL: On the proper motion of the sun and solar |        |                 |                       |
| system etc. Phil. Transact. 1783                       | 260°.6 | $+26^{\circ}.3$ |                       |
| Prevost: Mémoire sur le mouvement progressif du centre |        |                 |                       |
| de gravité de tout le système solaire. 1783.           |        |                 |                       |
| Mem. de l'Acad. d. Berlin 1781                         | 230    | +25             | -                     |
| Trigonometrische Formeln zu der Untersuchung           |        |                 |                       |
| über die Fortrückung der Sonne und der Sterne.         |        |                 |                       |
| Berliner Jahrbuch 1789                                 | 260    | +22             |                       |
| MAURICE: Mémoire sur le mouvement propre               |        |                 |                       |
| de quelques étoiles de 1756 à 1797. Mém. de            |        |                 |                       |
| l'Acad. d. Berlin 1801                                 | 258    | +27             | and the second second |
| HERSCHEL: On the direction and velocity of the         |        | •               |                       |
| motion of the sun and solar system. Phil. Tr.          |        |                 |                       |
| 1805. On the quantity and the velocity of the          |        |                 |                       |
| solar motion. Phil. Tr. 1806                           | 245.9  | +40.4           | 0".75                 |
| ENCKE; GAUSS' Darstellung hinsichtlich der Un-         |        | , • • •         |                       |
| gewissheit in der Bestimmung der Richtung der          |        |                 |                       |
| Sonnenbewegung. Astr. Nachr. Bd. XXVI,                 |        |                 |                       |
| pag. 348                                               | 259.2  | +30.8           | -0100                 |
| EPMAN, Briefwechsel zwischen Olbers u. Bessel.         | 200 2  | , 00 0          |                       |
| Bd. II, pag. 220                                       | 269.4  | +68.7           | -                     |
| LEGELANDEN: Ueber die eigene Bewegung des Sonnen-      | 200 1  | 1 00 1          |                       |
| systems. Astr. Nachr. Bd. XVI, pag. 43                 | 959-8  | ±39·5           | -                     |
| systems, Asu, Macin, Du, Avi, pag. 43                  | 2000   | 7 04 0          |                       |

|                                                                                             | A             | D      | •        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------|----------|
| LUNDAHL: Untersuchung mitgetheilt von Argelander.                                           | 010.4         | . 14.4 | 1        |
| Astr. Nachr. Bd. XVII, pag. 209                                                             |               | +14.4  | -meets 4 |
| ARGELANDER: Zusammensassung der beiden vorigen                                              | 257.8         | +28.8  | - Ameri  |
| O. STRUVE: Bestimmung der Constante der Präcession                                          |               |        | !        |
| mit Berticksichtigung der eigenen Bewegung des<br>Sonnensystems. Mém. de l'Acad. de Peters- |               |        |          |
|                                                                                             | 261.5         | +37.6  | 33       |
| 8                                                                                           | 2010          | 7310   |          |
| GALLOWAY: On the proper motion of the solar system.                                         | 960-0         | +34.4  |          |
| Phil. Tr. 1847                                                                              | 2000          | TH 1   |          |
| MADLER: Beobachtungen der Univ. Sternwarte zu Dorpat.  Bd. XIV                              | 961.6         | +39-9  |          |
| Airy: On the movement of the solar system in space.                                         | 2010          | 7333   |          |
| Mem. of the Roy. astr. Soc. XXVIII                                                          | 961.5         | +24.7  | 191      |
| Dunkin: On the movement of the solar system in space.                                       | 2010          | 7 24 1 |          |
| Mem. of the Roy. astr. Soc. XXXII                                                           | 963.7         | +250   | 0.40     |
| DE BALL: Untersuchungen über die eigene Bewegung des                                        | 20.7 1        | 7-200  | 1        |
| Sonnensystems. Bonn 1877                                                                    | 969.6         | +23 2  | -        |
| RANCKEN: Ueber die Eigenbewegungen der Fixsterne.                                           | 203 0         | 7 20 2 | 1        |
| Astr. Nachr. 2482                                                                           | 975-8         | +31.9  | (181)    |
| Bischof: Untersuchungen über die Eigenbewegung des                                          | 2100          | 1010   |          |
| Somensystems. Bonn 1884                                                                     | 985.7         | +48.5  |          |
| Bischof: Untersuchungen über die Eigenbewegung des                                          | 200 1         | 1 400  |          |
| Sonnensystems. Bonn 1884                                                                    | 290°-8        | +43°.5 | 2"4      |
| UBAGHS: Notiz von Folie über dessen Arbeit. Astr.                                           |               |        |          |
| Nachr. 2733                                                                                 | 262-4         | +26.6  | 0.1      |
|                                                                                             | 202 1         | 7 20 0 |          |
| L. STRUVE: Bestimmung der Constante der Präcession                                          |               |        |          |
| und der eigenen Bewegung des Sonnensystems.<br>Mém. de l'Acad. d. Petersbourg. Ser. VII,    |               |        |          |
| Bd. XXXV                                                                                    | 273.3         | +27:3  | 0:       |
|                                                                                             | 2100          | ,      |          |
| STUMPE: Untersuchungen über die Bewegung des Sonnen-                                        |               |        |          |
| systems. Astr. Nachr. 2999—3000.                                                            |               | 10.0   |          |
| Mittlere Eigenbewegung: 0"23                                                                | 287.4         | +420   | 14       |
| 0.43                                                                                        | 279.7         |        | 31       |
| 0.85                                                                                        | 287.9         |        | 4.       |
| 2.39                                                                                        | 285.2         | +30.4  | 11       |
| Boss: A Determination of the solar motion. Astron.                                          |               |        |          |
| Journ. 213                                                                                  | <b>283</b> ·3 | +44.1  | I        |
| RISTENPART: Untersuchungen über die Constante der                                           |               |        |          |
| Pracession und die Bewegung der Sonne im                                                    |               |        | 1        |
| Fixsternsystem. Karlsruhe 1892                                                              | 281           | +39    | 0        |
| KOBOLD: Untersuchung der Eigenbewegungen des Auwers-                                        |               |        |          |
| BRADLEY-Catalogs nach der Bessel'schen Methode.                                             |               |        |          |
| Nova Acta. d. LeopCarAcad. Halle 1895 .                                                     | 266.5         | -3.1   |          |
| STUMPE: Beiträge zur Bestimmung des Sonnen-Apex.                                            |               |        |          |
| Astr. Nachr. 3348.                                                                          |               |        |          |
| Mittlere Eigenbewegung: 0"-233                                                              | 287.4         | +45-0  |          |
| 0·387                                                                                       | 282.2         | +43-5  |          |
| 0.552                                                                                       | 280.2         | +33.3  |          |
| 302                                                                                         |               |        |          |

| KOBOLD: Nach der Bessel-Kobold'schen Methode                                       | A     | D    | 9        |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|----------|
| aus 188 studlichen Sternen. A. N. 3435<br>aus 1554 Sternen beider Hemisphären      | 276 0 | +2.9 | Oscillo  |
| auf gleichförmige Vertheilung reducirt<br>aus 2262 Sternen (noch nicht publicirtes | 269.3 | -0.1 | Separate |
| Resultat)                                                                          | 270.4 | -0.2 | 0.23     |
| pag. 102)                                                                          | 240.1 | +3.7 |          |

Für die Reduction der Werthe q auf die Einheit der Entsernung nach der mittleren Helligkeit der zu dem Resultat benutzten Sterne ist die L. STRUVE'sche Entsernungstassel (a. a. O., pag. 7) benutzt. Die beiden Angaben bei BISCHOF sind dadurch entstanden, dass er dieselben Eigenbewegungen einmal nach der Argelander'schen, und dann auch nach der Arry'schen Methode behandelt hat. Kobold.

Sternbilder. Schon sehr früh, als man die Sterne zur Zeitangabe und zur Ortsbestimmung benutzte, machte sich das Bedürfniss fühlbar, Namen für dieselben einzustthren, und da es bei ihrer grossen Menge nicht möglich war, jeden einzeln unterscheidend zu benennen, doch wenigstens gewisse besonders hervortretende Gruppen als Sternbilder, Sernconstellationen zusammenzufassen. Diese alten Eintheilungen haben sich bis jetzt erhalten. Die späteren Astronomen im sechzehnten, siebzehnten und achtzehnten Jahrhundert haben dann, dem Vorbild der Alten folgend, noch leere Stellen am Himmel mit neueren Bildern angefüllt, wobei keineswegs immer mit gleichem Geschmack und Geschick verfahren wurde. Einige der neu eingeführten Sternbilder haben sich denn auch nicht lange erhalten. PTOLEMÄUS hat uns im Ganzen 48 Sternbilder überliefert, und zwar 21 am nördlichen Himmel, 12 rund um die Ekliptik, die sogen. Thierkreisbilder, 15 südlich von der Ekliptik. Hinzugefügt bezw. in neu herausgegebenen Sternkarten aufgenommen sind von Tycho Brahe 2 (1601), von BAYER 12 (1603). VON ROYER 5 (1679), HALLEY 1 (1690), FLAMSTEED 2 (1725), HEVELIUS 11 (1690), LACAILLE 14 (1752), LE MONNIER 2 (1776), LALANDE 1 (1776), POCZOBUT 1 (1777), HELL 1 (1770), BODE 9 (1800), im Ganzen also 61, sodass man 109 Sternbilder hatte. Von diesen sind dann etwa 20 wieder ganz ausser Gebrauch gekommen, manche verändert und eins, das Ptolemäische Schiff Argo in 4 andere zertheilt worden. Bei der weiter unten gegebenen Besprechung der einzelnen Sternbilder werden diese Veränderungen Erwähnung finden. Beibehalten sind die folgenden:

### a) Nördliche Sternbilder.

- 1) Kleiner Bär, Ursa minor.
- 2) Grosser Bär, Ursa major.
- 3) Drache, Draco.
- 4) Cepheus, Cepheus.
- 5) Cassiopea, Cassiopea.

- 6) Perseus, Perseus.
- 7) Giraffe, Camelopardalus.
- 8) Eidechse, Lacerta.
- 9) Luchs, Lynx.
- 10) Jagdhunde, Canes venatici.

#### b) Mittlere Sternhilder.

- 11) Andromeda, Andromeda.
- 12) Kleines Pferd, Equuleus.
- 13) Pegasus, Pegasus.

- 14) Fische, Pisces.
- 15) Dreieck, Triangulum.
- 16) Widder, Aries.

- 17) Fuhrmann, Auriga.
- 18) Stier, Taurus.
- 19) Zwillinge, Gemini.
- 20) Kleiner Hund, Canis minor.
- 21) Krebs, Cancer.
- 22) (Grosser) Löwe, Leo (major).
- 23) Kleiner Löwe, Leo minor.
- 24) Haar der Berenice, Coma Berenices.
- 25) Bootes, Bootes.
- 26) Nördliche Krone, Corona Borealis.
- 27) Hercules, Hercules.
- 28) Leyer, Lyra.

- 29) Schwan, Cygnus.
- 30) Fuchs, Vulpecula.
- 31) Pfeil, Sagitto.
- 32) Delphin, Delphinus.
- 33) Schlange, Serpens.
- 34) Ophiuchus, Ophiuchus.
- 35) Adler, Aquila.
- 36) Einhorn, Monoceros.
- 37) Sextant, Sextans.
- 38) Jungfrau, Virgo.
- 39) Orion, Orion.

### c) Südliche Sternbilder.

- 40) Octant, Octans.
- 41) Tafelberg, Mons Mensa.
- 42) Kleine Wasserschlange, Hydrus.
- 43) Chamäleon, Chamaeleon.
- 44) Paradiesvogel, Apus.
- 45) Pfau, Pavo.
- 46) Indianer, Indus.
- 47) Tucan, Tucanus.
- 48) Fliegender Fisch, Volans.
- 49) Schiffskiel, Carina.
- 50) Fliege, Musca.
- 51) Zirkel, Circinus.
- 52) Südliches Dreieck, Triangulum Australe.
- 53) Schwertfisch, Dorado.
- 54) Altar, Ara.
- 55) Pendeluhr, Horologium.
- 56) Netz, Reticulum.
- 57) Malerstaffelei (Pluteum) Pictoris.
- 58) Centaur, Centaurus.
- 59) Kreuz, Crux.
- 60) Winkelmass, Norma.
- 61) Phoenix, Phoenix.
- 62) Eridanus, Eridanus.
- 63) Fernrohr, Telescopium.

- 64) Kranich, Grus.
- 65) Segel, Vela.
- 66) Wolf, Lupus.
- 67) Schiff, Puppis.
- 68) Grabstichel, Cachum.
- 69) Scorpion, Scorpius.
- 70) Stidliche Krone, Corona Australia
- 71) Schütze, Sagittarius.
- 72) Mikroscop, Microscopium.
- 73) Taube, Columba.
- 74) Bildhauer, Sculptor.
- 75) Chemischer Ofen, Formax.
- 76) Lustpumpe, Antlia.
- 77) Südlicher Fisch, Piscis Austrum
- 78) Schiffscompass, Pyxis.
- 79) Wasserschlange, Hydra.
- 80) Grosser Hund, Canis major.
- 81) Waage, Libra.
- 82) Steinbock, Capricornus.
- 83) Hase, Lepus.
- 84) Wassermann, Aquarius.
- 85) Walfisch, Cetus.
- 86) Becher, Crater.
- 87) Rabe, Corvus.
- 88) Sobieskisches Schild, Scutum Soine

Man erkennt sofort die Ungleichartigkeit in den Namen. Die älteren, name lich von den Griechen eingestihrten, sind der Mythologie entnommen, in Thierkreisbildern sinden sich zum Theil wenigstens, symbolische Bedeutung Die neueren Bezeichnungen knüpsen an grosse Ereignisse, Ersindungen und Edeckungen an. Man hat mehrsach den Versuch gemacht, einheitliche nennungen einzussthren, indessen hatten sich die srüheren schon, als man de Versuche machte, so sest eingebürgert, und es waren diese Versuche ausserd so geschmacklos, dass man lieber die Ungleichartigkeit beibehielt, als dass die Ptolemal'schen Bilder verändert hätte. Eine Veränderung anderer Att andagegen mehr und mehr in Ausnahme kommen. In srüheren Zeiten waren bildlichen Darstellungen der Constellationen auf den Sternkarten und Globen.

Sternbilder.

Hauptsache, die Sterne selbst traten in den Zeichnungen zurück. Später hat man dagegen die Bilder nur angedeutet, manchmal sogar nur die Umrisse der Constellationen verzeichnet, und das ist jedenfalls für den Gebrauch das Richtige. Nun brachten es aber die bildlichen Darstellungen mit sich, dass die Sternbilder ganz unregelmässig verlaufende Grenzen hatten, und dass es dadurch schwer wurde, festzustellen, ob ein gewisser Stern (was namentlich bei den schwächeren der Fall war) dem einen oder andern Bild zugehörte.

Für den südlichen Himmel hat Gould in der von ihm herausgegebenen Uranometria Argentina die Umrisse durch möglichst regelmässig verlaufende Linien angegeben, wobei nun freilich die Darstellung des Bildes selbst ausgeschlossen ist und vielmehr der Grundsatz durchgeführt wird, dass die Namen nur darum gewissen Gegenden des Himmels zugetheilt wurden, dass man unter Angabe derselben gleich über die betreffende Gegend orientirt ist. Dies Princip auch für die nördlichen Bilder durchzustihren, stösst auf Schwierigkeiten aus folgendem Grunde. Viele der helleren Sterne haben aus alter Zeit besondere Namen, die meistens arabischen Ursprunges sind, und von den Astronomen nur in einzelnen Fällen gebraucht werden. Dagegen hat sich eine andere Bezeichnungsweise, welche der Astronom J. BAYER in der von ihm 1603 herausgegebenen Uranometrie in Vorschlag brachte, eingebürgert. Darnach werden die Sterne in jedem Sternbild nach der Helligkeit dem griechischen Alphabet folgend bezeichnet, sodass, wenigstens in der Regel, a der hellste im Sternbild ist, aber darnach keineswegs alle mit a bezeichneten Sterne gleich hell, oder etwa Sterne erster Grösse zu sein brauchen. Ist nun das Sternbild sehr reich, so dass das znechische Alphabet nicht genügt, so treten dann die lateinischen Buchstaben hunzu, oder auch häufig die Bezeichnung, welche der betreffende Stern im FLANSTEED'schen Sternkatalog erhalten hat. Die Sterne mit besonderen Namen haben also doppelte Bezeichnung. Die Sterne erster Grösse tragen folgende Namen, bezw. Bezeichnungen nach BAYER:

```
Es ist
```

der hellste Stern im Eridanus α Eridani = Achernar, im Stier α Tauri = Aldebaran, im Fuhrmann α Aurigae = Capella, im Orion α Orionis = Beteigeuze,

#### icaner

β Orionis = Rigel

Argus = Canopus

Canis majoris = Sirius

2 Canis minoris = Procyon

■ Geminorum = Castor

3 Geminorum = Pollux

\* Cygni = Deneb

#### Ausserdem müssen erwähnt werden:

Persei Algol
Orionis Bellatrix

ursae maj. Dubhe

Alioth

7 " Alcor

Benetnasch

a Pegasi Markab

a Leonis = Regulus

a Virginis = Spica

a Bootis = Arcturus

a Coronae = Gemma

a Scorpii = Antares

 $\alpha$  Lyrae = Wega

α Piscis Austr. = Fomalhaut

β Leonis Denebola

γ Pegasi Algenib

a Cassiopeae Schedir

a Persei Mirfak

a Coronae Alphecca

γ Draconis Etamin

a Aquilae Atair

a Ursae minoris Polaris u, s. w.

Man erkennt nun leicht, dass bei einer Veränderung der Grenzen des Stembildes manche mit griechischen Buchstaben bezeichnete Sterne in ein andres Sternbild kommen würden, und es würde keineswegs genügen, für den betreffenden Stern den Namen des Bildes zu ändern, denn in bei weitem den meisten Fällen würde dann der Stern nach seiner Helligkeit in dem neuen Sternbild eine andre Stelle als in dem früheren einnehmen, also auch der Buchstabe wäre zu verändern, und hierbei wäre eine grosse und gefährliche Verwirrung wahrscheinlich. Uebrigens muss bemerkt werden, dass manche Sterne wegen ihrer veränderlichen Helligkeit nicht immer die Stelle einnehmen, die ihnen nach dem Bayer'schen Princip zukäme.

Ueber das Alter der Sternbilder lässt sich nichts Sicheres angeben, viele Bezeichnungen gehen weit in die vorchristliche Zeit zurück, im Alten Testaments werden Orion, Plejaden (im Stier), Grosser Wagen (Bär) genannt, im Homer kommt noch der Bootes vor u. s. w.

Aus derselben Zeit mögen die Thierkreisbilder stammen Von manchen ist ein viel höheres Alter behauptet worden, indessen sind Beweise hierfür nicht zu erbringen.

Die Kenntniss der Sternbilder und der einzelnen besonders hervortretenden Sterne bezeichnet man als Astrognosie. Man bedient sich hierbei am besten der Methode des Alignements, indem man, von einem bekannten Sternbild ausgehend, unter Benutzung geeigneter Karten (zunächst solcher, welche nicht zu viele Sterne geben, höchstens bis zur 4. Grösse) oder Globen Linien nach anderen noch unbekannten zieht. Für die genauere Kenntniss sind dann besonders die Sternkarten von Argelander (Uranometria nova, Berlin 1843), von Hus (Atlas Coelestis novus, Köln 1872), von Schurig (Tabulae coelestes, Leipzig 1886 alle drei für den nördlichen Himmel bis etwa zum 30° südlicher Declination, sodann für den südlichen Himmel mit entsprechendem Uebergreisen auf den nördlichen, die Karten von Behrmann (Atlas des südlichen gestirnten Himmels, Leipzig 1874), von Gould (Uranometria Argentina, Buenos Aires 1879) zu empfehlen. Vergl. »Sternkataloge und Sternkarten«.

Im folgenden sollen nun nach Sternbildern geordnet möglichst vollständige Verzeichnisse der interessanten Objecte gegeben werden, und zwar in der Weise, dass nach kurzem Ueberblick über die Grenzen des Bildes und über die Vertheilung der helleren Sterne zunächst ein Verzeichniss der Doppelsterne, dann ein solches der Nebelflecke und Sternhaufen, dann die veränderlichen Sterne und endlich die farbigen Sterne mitgetheilt werden.

Hinsichtlich der ersteren gilt der neue HERSCHEL'sche Catalog als Grundlage? ergänzt durch die Mehrzahl der Burnham'schen Sterne nach den kleinen Einzelkatalogen in den Mem. R. A. S., den M. Not. R. A. S., den Astr. Nachr., der Publications des Lick und Washburn Observatory, für die Nebelslecke die Deerstaschen Cataloge?), für die Veränderlichen der letzte Chandler'sche Catalog.

<sup>1)</sup> A Catalogue of 10300 multiple and double stars, by J. F. W. HERSCHIEL Eds. 5.
R. MAIN and C. PRITCHARD. Mem. R. A. S. Vol. 40, London 1874.

<sup>&</sup>lt;sup>3)</sup> 1) A New General Catalogue of Nebulae and Clusters of stars, by J. L. E. DREYER Mem. R. A. S. Vol. 49. London 1888. 2) Index Catalogue of Nebulae found in the year 1888 to 1894, by J. L. E. DREYER; Mem. R. A. S. Vol. 51. London 1895.

<sup>3)</sup> Third Catalogue of Variable stars by S. C. CHANDLER; Astron. Journal No 375
Boston 1896.

Sternbilder. 113

endlich für die farbigen Sterne das Verzeichniss von FR. KRÜGER 1), welches allerdings nur die Sterne bis zum 23. Grad südlicher Deklination berücksichtigt, für die Sterne von da bis zum Stidpol sind die Bemerkungen in der Uranom. Argent. benutzt. Von allen Sternen sind nur die genäherten Positionen (für 1900:0) gegeben; es ist bei dieser Zusammenstellung der Gedanke der leitende gewesen, dass es dem praktischen Astronomen angenehm sein wird, ein auf möglichst engen Raum zusammengedrängtes Verzeichniss der betreffenden Objecte zur Vertügung zu haben, während er für die Specialforschungen doch, und vielfach mit Unterstützung des vorliegenden Verzeichnisses, auf die Hauptquellen zurückgehen muss. Es erscheint eine so ausgedehnte Zusammenstellung um so mehr berechtigt, als vielleicht der Mehrzahl der Astronomen die ursprünglichen Hauptcataloge nicht zur Verfügung stehen. Die Einordnung der betreffenden Objecte in die Sternbilder mag gegenüber der gewohnten Catalogisirung manchen befremden. Sie entspricht aber den Zwecken des Handbuchs als eines Nachschlagebuchs; dem praktischen Astronomen ist bei Auffindung eines Objekts im Fernrohr das Sternbild selbstredend sofort bekannt und er ist dadurch zur Vergleichung ohne Weiteres auf einen engen Raum verwiesen. Eine Schwierigkeit besteht allerdings in der Einhaltung der Grenzen der Sternbilder und es wird kaum zu vermeiden sein, dass einzelne Objekte anderen Sternbildern zugetheilt sind, als wo sie nach den Grenzlinien mancher Karten gesucht werden; man wird daher an solchen Stellen auch die angrenzenden Sternbilder berücksichtigen. Immerhin dürste dieser Fall nicht gerade häufig zu erwarten sein.

In den Doppelstern-Verzeichnissen giebt die erste Columne die Nummer des Herschellschen Catalogs (Royal Astronomical Society, Memoirs Vol. 40), die zweite die Bezeichnung des Sterns, wobei folgende auch sonst gebräuchliche Abkurzungen zur Anwendung kommen. Es bedeutet:

- ∑ W. STRUVE's > Catalogus Generalis«, Petersburg 1832.
- Y¹ W. STRUVE's → Catalogus Novus«, Dorpat 1827.
- \* W. STRUVE's \* Catalogus 795 Stellarum Duplic. « Dorpater Beobachtung. Vol. III.
- OΣ und OΣ<sup>2</sup> die Pulcowaer »Nouveaux Catalogues d'Etoiles Doubles«, Petersburg 1843.
- A die Herschel'schen Cataloge in den »Memoirs of the R. A. S.« und in den »Results of Astron. Observations made at the Cape of G. H.«
  - A Mm die HERSCHEL'schen Micrometrical Measures of Double stars« in den gleichen Werken wie unter h.
  - HA HERSCHEL's Catalog im 35. Bd. der Memoirs of the R. A. S.
  - 3 BURNHAM's Doppelsterne, in den pag. 112 erwähnten Verzeichnissen. Vielfach sind die Burnham'schen Sterne dritte Componenten schon bekannter Doppelsterne, es ist dann die Position des Hauptsternes zweimal gegeben.

Es kommen dann noch eine geringe Anzahl Doppelsterne vor, die von verschiedenen Beobachtern gelegentlich gefunden sind; die meisten dieser kleinen Caraloge finden sich in den Astronom. Nachrichten und den Memoirs bezw.

Monthly Notices der R. A. S. Dabei bezeichnet S James South, R C. Rümker,

James Dunlop, A. C. Alvan Clark, D Dawes, Db Dembowski, Schj. Schjellerup.

Die dritte Columne giebt, soweit es möglich war, die Grössenangaben des Flauptsternes. Die auf h, hMm, Hh bezüglichen sind die Herschellschen, die Struve-Argelander'schen Angaben ohngefähr durch folgende Ziffern re-

Catalog der farbigen Sterne zwischen dem Nordpol und 23 Grad südl. Deklin. von

| HERSCHEL | 7. | Gr. | etwa | = | STRUVE | -ARGEL. | 6.3  |
|----------|----|-----|------|---|--------|---------|------|
| .,       | 8  |     |      |   | 99     | **      | 7.3  |
| **       | 9  | 21  | **   |   | **     | 11      | 8.2  |
| 33       | 10 | 9.9 | **   |   | **     | **      | 9.0  |
| **       | 11 | ,,, | 23   |   | **     | **      | 9.7  |
| "        | 12 | 27  | n    |   | "      | ,,      | 10.3 |
| **       | 13 | .,  | **   |   | ,,     | **      | 10.8 |
| 39       | 14 | **  | 19   |   | 11     | 29      | 11.2 |
| ,,       | 15 | ,,  | "    |   | n      | 17      | 11.6 |
| **       | 16 | **  |      |   | 1)     |         | 11.9 |
|          |    |     |      |   |        |         |      |
|          |    |     |      |   |        |         |      |
| **       | 20 | **  | 99   |   | **     | 33      | 13.0 |

In der vierten und fünsten Columne solgen sodann die Rectascension und Deklination des Sternes für 1900:0, wobei die Oerter des Herschellschen Catalogs verwandt wurden, jedoch unter häufiger Vergleichung mit neueren Bestimmungen und dementsprechender Verbesserung.

In den Verzeichnissen der Nebelslecke und Sternhausen giebt die erste Columne die Nummer der Drever'schen Cataloge (Memoirs der R. Astron. Soc. Vol. 49 I und 51 bezw. ohne oder mit Accent), die zweite und dritte die Rectascension und Deklination auf 1900:0 umgerechnet. Die letzte Columne giebt die angenäherte Beschreibung des Objects. Hierbei sind die von Herschel eingesührten und von Drever vervollständigten Bezeichnungen beibehalten; diese englischen Abkürzungen haben sich beim praktischen Astronomen so eingebürgert, dass eine Uebertragung oder Abänderung sehr bedenklich scheinen müsste; um so mehr, da sich dann nothwendigerweise oft für die (deutsche) Abkürzung Buchstaben ergeben hätten, welche in der englischen eine ganz andere Bedeutung haben würden, und so Irrungen unvermeidich geworden wären. Die Bedeutung der Abkürzungen ist folgende:

ab about, ohngefähr alm almost, fast am among, unter in Verapp appended att attached bindung b brighter, heller bet between, zwischen bi N binuclear, mit doppeltem Kern bn brighter north, nördlich heller bs brighter south, stidlich bp brighter preceding, votangehend heller bf brighter following, folgend heller B bright, hell c considerably, beträchtlich C compressed, gedrängt Cl Cluster, Sternhaufen d diameter, Durchmesser

def defin:d, scharf begrenzt dif diffused, verwaschen diffic difficult, schwierig dist distant, entfernt D double, doppelt e extremely, ausserst ee most, Steigerung von e er easily resolvable, leicht auflösbar exe excentric, excentrisch E extended, ausgedehnt f following, folgend F faint, schwach, fein g gradually, allmählich i irregular, unregelmässig inv involved, im Innern, eingehüllt iF irregular figure, unregelmässige Form l little (adv.), long (adj.), wenig, lang L large, gross

m much, viel, sehr mm mixed magnitudes, verschiedene Grössen mn milky nebulosity, milchiger Nebel M middle, or in the m. Mitte n north, nördlich neb nebula, Nebel nr near, nahe N Nucleus, Kern p preceding, volumehend p pretty (vor F, B, L, S ziemlich P poor, arm, unbedeutend r resolvable, auflösbar rr partially resolved, there weise aufgelost rrr well resolved, gut au:gelöst R round, rund RR exactly round, genal rund

Rivich, reich
suddenly, plötzlich
suddenly, plötzlich
suddenly, südlich
sustant, südlich
sustant, sterne
sustant, Sterne
sustant, einige
sust sustant, einige
sust sustant, sternartig
Sumall, klein
sumaller, kleiner
sur sumaller, kleiner
sur sury very, Steigerung
von v
var variable, veränderlich

- \* a star; \* 10 a star of 10 magn, ein Stern, 10. Grösse
- double star triple star,
  Doppel 3 facher Stern
- !remarkable, !!aery much so, auffallend, sehr a.
- !!! a magnificent or otherwise interesting object, ein ganz hervorragend schönes oder interessantes Object
- △ triangle, steht im Dreieck mit

- + globular cluster of stars, kugelförmiger Sternhaufe
- O planetary nebula, planetarischer Nebel
- o annular nebula, ringförmiger Nebel
- st 9 . . . stars from 9th magn. downwards,
  Sterne von der 9. Grösse abwärts
- st 9 . . . . 13 stars from 9th to 13th magn., Sterne von der 9. bis 13. Grösse

Wie bei den HERSCHEL'schen Doppelsternen sind auch hier die Bezeichnungen der Sterngrössen in den Bemerkungen die HERSCHEL'schen und eventuell nach pag. 114 auf die sonst üblichen STRUVE-ARGELANDER'schen Angaben zu reduciren.

Bei den Veränderlichen Sternen enthält die erste Columne die übliche Bezeichnung des Sternes, wobei zu bemerken ist, dass die wirklich Veränderlichen mit den neuen nach der Rectascension geordnet sind. Columne 2, 3 giebt die kectascension und Deklination, Columne 4, 5 die Helligkeit im Maximum und Minimum, die letzte (6.) Columne endlich die Periode und etwaige Bemerkungen; fenlt hier eine Angabe, so ist über die Art des Lichtwechsels noch nichts bekannt.

Bei den farbigen Sternen enthält die erste Columne die laufende Nummer, die zweite und dritte die Rectascension und Deklination, die vierte die Grösse nach der Bonner Durchmusterung bezw. nach der Uranometria Argentina, die winfte endlich die Farbenangabe nach folgenden Abkürzungen:

W weiss, GW gelblich weiss, WG weisslich gelb, G gelb, GG goldgelb, O orange, OG orange gelb, GR gelblich roth, RG röthlich gelb, RO roth orange, OR orange roth,  $OR^1$  blass orangeroth,  $OR^2$  orange röthlich,  $R^1$  blass roth,  $R^2$  rothlich, RR kupferroth, R roth, RR sehr roth, R farbig.

Ueber die Präzessionstabellen braucht nichts gesagt zu werden; da die Positionen alle für 1900 gelten, hätten die kleinen Täfelchen füglich fortbleiben konnen, wenn es sich um die Herleitung des Sternorts in der nächsten Zukunft andelt. Sie sind mehr aus dem Grunde hinzugefügt, weil die etwa wünschensterte Aufsuchung des betreffenden Sternes in einem weiter zurückliegenden Cataloge dadurch erleichtert wird.

L Andromeda, Sternbild des nördlichen Himmels, von Ptolemaus angestihrt, entreckt sich von  $22^h$   $50^m$  bis  $2^h$   $30^m$  Rectascension, und von  $19^\circ$  bis  $54^\circ$  nördlicher Deklination. Die Grenzen ziehen sich ungesähr wie solgt: die nördliche Grenze läust von  $22^h$   $50^m$  bis  $0^h$   $40^m$  AR von  $54^\circ$  nach  $45^\circ$  Deklination, hier geht wieder nordwärts, trisst bei  $1^h$   $0^m$  den Punkt  $50^\circ$ , geht dann im Bogen über  $1^m$   $34^m$  und  $46^\circ$  nach  $2^h$   $30^m$  und  $51^\circ$ ; die südliche Grenze beginnt bei  $22^h$   $50^m$  and  $35^\circ$ , bleibt  $30^m$  auf diesem Parallel, trisst dann bei  $0^h$   $0^m$  und  $28^\circ$   $26^\circ$  im hellen Stern a Andromedae, geht sast direkt nach Süden bis  $18^\circ$  bei  $0^h$   $12^m$ , tan von hier mit einigen Krümmungen zum Stern  $\eta$  bei  $0^h$   $51^m$  und  $22^\circ$   $47^\circ$ , dann wie einer kleinen westlichen Ausbiegung zum 32. Grad und endlich von hier met die gerade aus den Punkt  $2^h$   $30^m$  AR und  $36^\circ$  Dekl. In diesem Bild hat

HEIS 139 dem blossen Auge sichtbare Objecte (darunter einen Nebelfleck) verzeichnet, die sich auf die einzelnen Grössenclassen der Art vertheilen, dass 3 Sterne der 2ten und 2·3ten Grösse, 1 der 3ten, 13 der 4ten und 4·5ten, 14 der 5ten und 5·6ten, 108 der 6ten und 6·7ten angehören, unter welchen letzteren auch ein Veränderlicher ist, der im Maximum die 6·3te Grössenclasse erreicht.

Die Andromeda wird begrenzt: im Westen von der Lacerta, im Süden bis zu 0<sup>h</sup> 14<sup>m</sup> vom Pegasus, von 0<sup>h</sup> 14<sup>m</sup> bis 1<sup>h</sup> 21<sup>m</sup> von den Pisces, von 1<sup>h</sup> 21<sup>m</sup> bis an die östliche Grenze vom Triangulum, im Norden bis 1<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> von der Cassiopeia, dann vom Perseus, welcher zugleich die Ostgrenze bildet.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn. | Grösse | Q.       | õ       | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn. | Grösse | e       | 3      |
|----------------------------------|-----------|--------|----------|---------|----------------------------------|-----------|--------|---------|--------|
| Numm. de<br>Hersch.<br>Catalogs  | Sterns    | 010330 | 19       | 00.0    | Num<br>Hes<br>Cats               | Sterns    |        | 190     | 0-0    |
| 9814                             | οΣ2239    | 6      | 224 50m· | +35°49' | 10038                            | A 1877    | 12     | 23421-0 | +41259 |
| 9818                             | h 1831    | 10     | 22 51.2  | +42 31  | 10039                            | g 781     | 8      | 23 21-1 | +37 9  |
| 9823                             | Σ 2960    | 6.7    | 22 51.8  | +41 4   | 10043                            | A 986     | 10     | 23 22-2 | +34 47 |
| 9830                             | 4 1832    | 10     | 22 53-1  | +38 8   | 10045                            | A 1878    | 11     | 23 22-3 | +49 52 |
| 9836                             | A 3157    | _      | 22 53.3  | +53 48  | 10053                            | A 1882    | 9.10   | 23 22.9 | +38 51 |
| 9839                             | A 1836    | 9      | 22 53.6  | +50 16  | 10054                            | 4 1883    | 9      | 23 22-9 | +45 51 |
| 9851                             | h 1839    | 8.7    | 22 55.8  | +40 35  | 10056                            | # 1884    | 9.10   | 23 23.2 | +49 38 |
| 9855                             | à 1840    | 8.5    | 22 55.9  | +47 49  |                                  | 3 1221    | 9.3    | 23 23.2 | +41 53 |
| -                                | 3 1147    | 5.0    | 22 58-0  | +42 14  | 10066                            | h 1885    | 8-9    | 23 24-9 | +51 5  |
| 9868                             | Σ 2973    | 7.0    | 22 58.2  | +43 31  | 10080                            | A 1889    | 7.8    | 23 27-0 | +37 45 |
| 9870                             | h 1841    | 8.9    | 22 58.4  | +45 38  | 10083                            | Σ' 2830   | 8-0    | 23 27.2 | +43 16 |
| 9876                             | A 3163    | 9      | 22 59.1  | +53 26  | 10085                            | A 1891    | 9-10   | 23 27-9 | +48 46 |
| 9887                             | à 1846    | 11     | 23 0.6   | +50 46  |                                  | β 388     | 6.5    | 23 29-9 | +37 37 |
| 9897                             | οΣ2242    | 7.0    | 23 1.9   | +46 24  | 10100                            | A 1893    | 9.10   | 23 30-2 | +46 27 |
| 9898                             | h 1848    | 16     | 23 2.0   | +42 26  | 10106                            | # 1894    | 9.10   | 23 31-0 | +50 59 |
| 9908                             | h.1849    | 6      | 23 3.1   | +45 51  | 10116                            | Σ' 2837   | 4      | 23 32-6 | -45 55 |
| 9922                             | 1 5531    | 12     | 23 4.9   | +35 54  | 10117                            | οΣ 500    | 7      | 23 32.7 | +43 52 |
| 9924                             | 0Σ2243    | 7.8    | 23 5.4   | +36 19  | 10119                            | H & 804   | 4.0    | 23 32-9 | +42 42 |
| 9926                             | Σ 2985    | 7.4    | 23 5.4   | +47 25  |                                  | β 722     | 6.8    | 23 33-6 | +41 57 |
| 9931                             | Σ 2987    | 8.2    | 23 5.7   | +48 29  | 10130                            | 02501     | 7      | 23 35.0 | +37 6  |
| 9934                             | A 1853    | 8.9    | 23 6.0   | +44 20  | 10134                            | å 1898    | 4.5    | 23 35-5 | +43 47 |
| 9939                             | h 1855    | 11     | 23 7.2   | +45 2   | 10139                            | A 1900    | 7      | 23 36-1 | +37 <  |
| 9949                             | Σ 2992    | 8.0    | 23 8.3   | +39 29  | _                                | β 389     | 7.5    | 23 36-3 | +32 1  |
| 9953                             | Σ 2994    | 7      | 23 8.6   | +39 7   | -                                | ₿ 858     | 7.7    | 23 36.3 | +32    |
| 9970                             | A 1863    | 12     | 23 11.3  | +48 27  | 10150                            | A 1903    | 9-10   | 23 37.5 | +49 23 |
| 9972                             | 4 3181    | 9      | 23 11.4  | +52 26  | 10159                            | Σ 3034    | 7.7    | 23 39-6 | +45 42 |
| 9973                             | À 1864    | 9.10   | 23 11.5  | +42 6   | 10168                            | O∑1248    | 7.8    | 28 41.1 | +50    |
| 9974                             | A 3182    | 11     | 28 11-5  | +52 28  | -                                | β 390     | 8-0    | 23 42-5 | +48 43 |
| attaining                        | 3 717     | 5      | 23 13-1  | +48 29  | -                                | β 995     | 6.5    | 23 426  | +46 1  |
| 9985                             | A 1867    | 10     | 23 13.8  | +43 48  | 10182                            | O 2 506   | 7      | 23 43.5 | +35 4  |
| 9990                             | OE 493    | 7.8    | 23 14.2  | +47 56  | 10196                            | O 2 509   | 7.8    | 23 45.4 | +42 5  |
| 9995                             | OZ2244    | 6      | 23 15.0  | +47 50  | 10200                            | OY 510    | 7.8    | 23 46-5 | +41 3  |
| 10003                            | Σ 3004    | 6.5    | 23 16.0  | +43 34  | 10203                            | Σ 3042    | 7.9    | 23 46.9 | +37 3  |
| 10011                            | A 1871    | 10     | 23 16.8  | +51 19  |                                  | 3 728     | 8.5    | 23 47-1 | +42 5  |
| 10012                            | A 1872    | 12     | 23 17.3  | +42 0   | 10204                            | # 1913    | 10     | 28 47:1 | +36 5  |
| 10022                            | Σ 3010    | 8.2    | 23 18.7  | +45 15  | 10208                            | Σ 3043    | 8-4    | 23 47-8 | +38    |
| 10031                            | A 1875    | 10     | 23 20.5  | +51 17  | 10216                            | # 1916    | 10     | 23 48-5 | +49    |
| 10036                            | A 1876    | 10     | 23 21.0  | +36 17  | 10225                            | A 1917    | 10     | 23 49-7 | +45 1  |

| Heaster.<br>Catalogs    | Bezeichn.<br>des | Grösse | a<br>190 | 8          | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | 190      | 5<br>0·0  |
|-------------------------|------------------|--------|----------|------------|----------------------------------|------------------|--------|----------|-----------|
| Numm<br>Hears<br>Catalo | Sterns           |        | 130      |            | E E                              | Sterns           |        |          |           |
| 10239                   | 4 1919           | 10     | 23451**6 | +48°56'    | 194                              | h 622            | 9      | 04 20m·8 | +34°1     |
| 10340                   | 4 1920           | 9      | 23 51.9  | +48 56     | •                                | β 1225           | 8-1    | 0 22.0   | $+20 \ 3$ |
| 10246                   | s 790            | 7      | 23 52-7  | +31 11     | 130                              | Σ 31             | 9.5    | 0 22.5   | $+40 \ 5$ |
| 10252                   | OZ 513           | 7      | 23 53.2  | +34 28     | _                                | β 779            | 8.5    | 0 22.6   | +23       |
| 0258                    | ∑ 3050           | 7.0    | 23 54.4  | +33 10     | 141                              | h 624            | 10     | 0 24.0   | +332      |
| -                       | β 860            | 6.8    | 23 54.9  | +38 18     | 147                              | A 1976           | 10     | 0 24.5   | +194      |
| 0279                    | A 1927           | 9-10   | 23 57-9  | +44 34     | 149                              | A 1978           | 11.12  | 0 24.9   | +433      |
| 0286                    | HA 811           | _      | 23 58.9  | +40 39     | _                                | β 1095           | 5.5    | 0 24.9   | +29 1     |
| 0289                    | å 19 <b>32</b>   | 10     | 23 59.1  | +42 1      | 151                              | 0Σ 11            | 7.8    | 0 25.3   | +31 3     |
| -                       | β 862            | 8.5    | 23 59.5  | +37 37     | 152                              | A 1027           | 9.10   | 0 25.3   | $+21 \ 3$ |
| 0220                    | 0∑ 514           | 6.7    | 28 59.5  | +41 32     | -                                | β 394            | 8.0    | 0 25.3   | +465      |
| 1650                    | S 3056           | 7.0    | 28 59.5  | +33 42     | 157                              | Σ 33             | 8.2    | 0 25.7   | +333      |
| -                       | β 997            | 7.9    | 23 59.8  | +45 8      | 159                              | # 1029           | 9      | 0 25.9   | +44 2     |
| 1294                    | Σ 3058           | 8.0    | 0 0.0    | +29 46     | 160                              | A 5451           | 7      | 0 26-1   | +33       |
| 313                     | 071226           | 7      | 0 2.9    | +30 49     | 161                              | A 5452           | -      | 0 26.1   | +33       |
| 317                     | Σ12874           | 2      | 0 3.3    | +28 32     | 163                              | OΣ2 2            | 6      | 0 26.2   | +33       |
| 1                       | Σ 1              | 8.3    | 0 3.6    | +36 40     | 164                              | OY 13            | 7      | 0 26.5   | +36 2     |
| - (                     | \$ 48 <b>3</b>   | 7.5    | 0 3.9    | +40 18     | 165                              | A 1030           | 4.5    | 0 26.5   | +33       |
| 4                       | å 1001           | 9.10   | 0 8.9    | +44 11     | -                                | β 780            | 8.5    | 0 27.0   | +371      |
| _                       | 9 484            | 8.0    | 0 4.5    | +51 29     | 168                              | S 386            |        | 0 27.0   | +275      |
| 10                      | Σ3               | 8.1    | 0 4.8    | +45 50     | 178                              | A 1031           | 11     | 0 27.2   | +41       |
| -                       | 3 255            | 7.5    | 0 6.7    | +27 52     | 179                              | h 1032           | 9      | 0 27.4   | +285      |
| 28                      | A 5450           | _      | 0 6.7    | +35 36     | 180                              | Σ1 33            | 6.5    | 0 27.5   | +27 4     |
| - !                     | β 864            | 8.9    | 0 7.7    | +34 47     | 185                              | # 1034           | 10     | 0 28.6   | +25 	 4   |
| 35                      | 023              | 7      | 0 8.4    | +26 27     | 191                              | h 1036           | 11     | 0 29-1   | +42 2     |
| 42                      | 023              | 7      | 0 9.5    | +36 4      | 197                              | Σ 41             | 8.0    | 0 29.7   | $+38 \ 3$ |
| -                       | 3 1027           | 7.2    | 0 9.8    | +20 57     | 199                              | ∑ 40             | 7.0    | 0 29.8   | +361      |
| 19                      | £ 1009           | 10     | 0 10.6   | +48 3      | 200                              | A 1987           | 9.10   | 0 29.8   | +42 3     |
| 55                      | à 1947           | 7.8    | 0 11.1   | +43 3      | -                                | β 230            | 9      | 0 30.3   | $+26 \ 3$ |
|                         | 3 487            | 8.0    | 0 11.3   | $+28 \ 45$ | 205                              | A 625            | 9      | 0 30.3   | +31 4     |
| 56                      | Σ 17             | 8.0    | 0 11.3   | +28 45     | 207                              | ∑ 42             | 8.5    | 0 30.7   | +29 2     |
| 59                      | 024              | 7      | 0 11.5   | +35 54     | 211                              | Σ1 42            | 4.4    | 0 31.5   | +33 1     |
| 63                      | Σ 19             | 7      | 0 11.6   | +36 4      | 215                              | Σ 44             | 8.5    | 0 33.0   | +40 2     |
| 69                      | 4 619            | 10     | 0 12.9   | +32 6      | _                                | β 1159           | 9.7    | 0 33.6   | +40       |
| 72                      | ∑ 24             | 7.7    | 0 13.3   | $+25 \ 35$ | 221                              | S. C.C.19        | 3      | 0 34.0   | +30 1     |
| 75                      | A 1014           | 10-11  | 0 13.4   | +41 55     |                                  | 3 491            | 3      | 0 34.0   | +30 1     |
| 76                      | 025              | 7      | 0 13.5   | +43 14     | 224                              | OΣ 17            | 7      | 0 34.2   | +36 1     |
| 77                      | A 1015           | 9.10   | 0 13.5   | +25 12     | 1                                | β 257            | 8      | 0 34.7   | +46 4     |
| 63                      | 4 620            | 9      | 0 14.2   | $+30\ 36$  | 1                                | h 1044           | 9      | 0 84.8   | +43 1     |
| 57                      | Σ1 21            | 7.2    | 0 14.8   | +37 41     | 230                              | Σ 47             | 6.7    | 0 35-1   | +23 3     |
| 68                      | 4 1017           | 11     | 0 14.8   | +41 58     |                                  | β 865            | 8.5    | 0 38.3   | +42 4     |
| 72                      | A. C. 1          | 7.5    | 0 15.7   | +32 25     | 249                              | OΣ 19            | 7      | 0 38.4   | +37       |
| 98                      | 4 1020           | 8.9    | 0 16.4   | +26 21     | 251                              | ∑ 52             | 7.5    | 0 38.6   | +45 4     |
| 99                      | A 1021           | 10     | 0 16.6   | +41 39     | 260                              | Σ 55             | 8.0    | 0 39.0   | +33       |
| 95                      | A 1959           | 9      | 0 17.5   | +21 6      | 261                              | Σ 54             | 9.0    | 0 39.0   | +32 5     |
| 07                      | A 1960           | 9      | 0 17.8   | +46 43     | 262                              | Σ 56             | 8.9    | 0 39-1   | +33       |
| 11                      | Y 28             | 7.8    | 0 18.7   | +28 57     | l d                              | β 866            | 9.2    | 0 39.2   | +42 4     |
| 17                      | 4 1963           | 9-10   | 0 20-1   | +43 46     | 263                              | À 1050           | 10     | 0 39.3   | +44 3     |
| 19                      | Y 29             | 8.8    | 0 50.1   | +31 57     | 264                              | # 1051           | 10     | 0 39.3   | +24 1     |
|                         | 3 489            | 8.5    | 0 20.7   | +43 38     | 269                              | h 626            | 9      | 0 40.0   | +31       |

| Numm. des<br>Heasch.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des | Grosse | 2        | 8       | Numm des<br>Heksch.<br>Catalogs | Bezeichn. | Grösse | 2 8     |            |  |  |
|----------------------------------|------------------|--------|----------|---------|---------------------------------|-----------|--------|---------|------------|--|--|
| Z E Ü                            | Sterns           |        | 130      |         | Numm<br>Hersc<br>Catalo         | Sterns    |        | 1900-0  |            |  |  |
| 274                              | A 627            | 11     | 04 40m·6 | +35°58' | 543                             | Σ 133     | 7.0    | 14 27-1 | +35°2      |  |  |
| 276                              | ∑3 56            | 7.0    | 0 41.0   | +30 24  | 544                             | ∑ 134     | 8.9    | 1 28.2  | +47 3      |  |  |
| 290                              | OΣ2 9            | 7      | 0 41.3   | +29 54  | 549                             | Y 135     | 8.11   | 1 28-4  | +35 4      |  |  |
| 294                              | Σ 62             | 8.8    | 0 44.8   | +35 16  | 562                             | A 2057    | 9-10   | 1 30-1  | +45 5      |  |  |
| 297                              | Σ 64             | 9.0    | 0 45.6   | +10 39  | -                               | 3 1166    | 8.4    | 1 32.9  | +37 5      |  |  |
| 299                              | Σ 66             | 8      | 0 45-9   | +35 29  | 577                             | A 2063    | 9      | 1 32.9  | +45 3      |  |  |
| 303                              | 4 628            | 7      | 0 46.5   | +33 21  | 579                             | Σ 140     | 8.4    | 1 33-1  | +10 3      |  |  |
| 315                              | Y 72             | 8.0    | 0 49.1   | +38 38  | 581                             | A 1087    | 10     | 1 33.4  | +38 3      |  |  |
| 319                              | ≥ 73             | 6.7    | 0 49.6   | +23 5   | 584                             | Σ 141     | 8.0    | 1 34.2  | +38 1      |  |  |
| _                                | 3 500            | 8-0    | 0 49.9   | +30 7   | _                               | ₹ 1167    | 9.3    | 1 34.4  | +38 1      |  |  |
| 322                              | # 629            | 8      | 0 50.2   | +34 1   | 587                             | Σ 143     | 7.7    | 1 34-7  | +33 5      |  |  |
| 325                              | A 1057           | 4      | 0 512    | +37 58  | 618                             | Σ 149     | 8.0    | 1 38.6  | +39        |  |  |
| 334                              | A 1060           | 10     | 0 53.1   | 444 22  | 623                             | Y 154     | 8.0    | 1 39-0  | +43        |  |  |
| 340                              | # 1062           | 10     | 0 54.0   | +18 43  | ***                             | 3 736     | 8.5    | 1 40.7  | +38        |  |  |
| 343                              | Σ 79             | 6.5    | 0 54.4   | +44 11  | 674                             | A 21.89   | 9      | 1 45.3  | +12        |  |  |
| <b>3</b> 53                      | A 2010           | 9      | 0 570    | 47 10   | 686                             | A 2191    | 9-10   | 1 47.3  | +44        |  |  |
| 354                              | 02 21            | 7      | 0 57:3   | +16 51  | 688                             | A 1094    | 6      | 1 47:3  | +40        |  |  |
| 355                              | A 1064           | 6      | 0 57.3   | +40 49  | 689                             | Σ 179     | 7.5    | 1 47-4  | -36        |  |  |
| 356                              | ≥ 83             | 7.7    | 0 57.6   | -19 47  | 697                             | Σ 181     | 8-1    | 1 48.7  | +37        |  |  |
| 374                              | h 2013           | 9.10   | 1 0.3    | +44 15  | 706                             | S C C. 74 | 5.6    | 1 50.2  | +36        |  |  |
| 385                              | OY: 11           | 7      | 1 1.6    | +38 7   | 707                             | 4 10 97   | -      | 1 50.3  | +37        |  |  |
|                                  | β 397            | 8.0    | 1 2.0    | +46 18  | 721                             | Σ 90      | 8.0    | 1 52-0  | +40        |  |  |
| 387                              | h 2015           | 8.9    | 1 2.0    | +47 19  | 735                             | Σ 195     | 8.0    | 1 54.0  | +43        |  |  |
| 390                              | å 1071           | 9-16   | 1 2.4    | +19 53  | 740                             | Σ 197     | 7.8    | 1 55.2  | +34        |  |  |
| 396                              | A 2018           | 9      | 1 3.2    | +41 41  | 755                             | Σ 205     | 3.0    | 1 57.8  |            |  |  |
| 398                              | Y 92             | 8      | 1 3.4    | +44 42  | 771                             | Σ 210     | 9.0    | 1 59.6  | ,          |  |  |
| 405                              | Σ1 80            | 2.5    | 1 4:1    | +35 5   | 787                             | Σ 215     | 8-2    | 2 2.9   |            |  |  |
| _                                | 3 235            | 7      | 1 4:6    | +50 28  | 796                             | # 1109    | 10     | 2 4.3   | +40<br>+38 |  |  |
| _                                | 3 1162           | 9.2    | 1 5.0    | +35 24  | 801                             | Y 222     | 7.0    | 2 48    | ,          |  |  |
| 413                              | 4 Mm 746         | 1      | 1 5.4    | +48 43  | 808                             | 4 2117    | 11     | 2 5.9   | - 38       |  |  |
| _                                | 3 398            | 8.0    | 1 60     | +47 16  | 818                             | Σ 228     | 7.5    | 2 7.6   | +44        |  |  |
| _                                | 3 236            | 8.5    | 1 6 2    | 46 27   | 844                             | Σ 238     | 8.5    | 2 9.1   | +47        |  |  |
| 421                              | A 2024           | 10     | 1 6.3    | -17 28  | 856                             | 2 243     | 8.9    |         | +37        |  |  |
| 428                              | 4 2027           | 9:10   | 1 7.5    | +13 54  | 858                             | 2 245     |        | 2 12.5  | +48        |  |  |
| 445                              | A 2031           | 9.10   | 1 10.7   | +43 55  | 871                             | ¥ 248     | 7.5    | 2 12.5  | +39        |  |  |
| 449                              | ∑ 104            | 8.0    | 1 11.3   | +37 56  | 876                             | Σ 249     | 8.5    | 2 14.8  | +42        |  |  |
| 452                              | 4 2033           | 10.11  | 1 11.9   | +48 32  | 878                             | Σ 250     | 7.5    | 2 15-2  | +14        |  |  |
| 453                              | Σ 102            | 7.5    | 1 11.9   | +48 29  | 879                             | Σ 251     | 8.5    | 9 15.2  | +36        |  |  |
| 454                              | A 1077           | 8      | 1 11.9   | +44 6   | 880                             | 0 × 40    | 8-0    | 2 15.6  | +38        |  |  |
| 461                              | OY 29            | 7      | 1 13-1   | 1       |                                 | Σ1 226    | 7.8    | 2 15.6  | +38        |  |  |
| 462                              | Σ 108            | 7.0    | 1 13 1   | )       | 887                             |           | 7.5    | 2 16.7  | +41        |  |  |
| 469                              | LI 2362          | 9      |          | +36 51  | 889                             | X 256     | 8.5    | 2 17-1  | +48        |  |  |
| 471                              | 2 112            | 8.0    | 1 14.3   | +43 26  | 9. 0                            | ¥ 259     | 8.9    | 2 18.9  | +47        |  |  |
| 491                              | 4 2041           |        | 1 14.8   | +45 49  | 918                             | 4 2137    | 9      | 2 22.0  | +42        |  |  |
| 496                              | Ø∑2 17           | 10     | 1 18-2   | +14 51  |                                 | A 2141    | 13     | 2 23.5  | +45        |  |  |
| 4:70                             | 3 82             |        | 1 18.8   | +38 30  | 947                             | ¥ 275     | 8.9    | 2 27.9  | +40        |  |  |
|                                  |                  | 5      | 1 21.5   | +44 53  |                                 | 4 1120    | 7      | 2 29-2  | +39        |  |  |
| 510                              | 3 999            | 5      | 1 21-5   | +44 53  |                                 | Σ 279     | 60     | 2 29.5  | +36        |  |  |
| 516                              | A. C. 14         | 7      | 1 22.5   | +42 16  | 955                             | 4 2147    | 10-11  | 2 30-2  | +15        |  |  |
| 525                              | 4 1081           | 10     | 1 24 3   | +41 0   |                                 | A 2149    | 10     | 3 35.1  | +-51       |  |  |
| Name of Street                   | å 1165           | 8.4    | 1 26-0   | 40 33   | 1                               | -         |        |         |            |  |  |

B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Denves<br>Denves<br>Cataloge |     | 190        | 8<br>0-0 |    | Beschreibung des<br>Objects                          | Nummer de<br>Drever-<br>Cataloge |    | α<br>19      | 8        |     | Beschreibung des<br>Objects             |
|------------------------------|-----|------------|----------|----|------------------------------------------------------|----------------------------------|----|--------------|----------|-----|-----------------------------------------|
| 7438                         | 124 | 53=-3      | +53      | 49 | Cl, v L, E                                           | 42                               | 04 | 7m.8         | +21      | 32' | F, vS, stell                            |
|                              |     | 5          | +35      |    | eF, S, iR                                            | 43                               | 0  | 7.8          | +30      |     | eF, *12np 45"                           |
|                              |     |            | +38      | 34 | eF, vS                                               | 44                               | 0  | 8.1          | +30      |     | eF, vS                                  |
| 7446                         | 22  | 54.9       | +38      | 31 | eF, vS, R, r                                         | 48                               | 0  | 9.5          | +47      | 42  | eeF, pL, R, v diffic.                   |
| 1449                         | 22  | 55-0       | +38      | 37 | vF, S, R, vS im Cent.                                | 49                               | 0  | 9.7          | +47      | 42  | eeF, S, R                               |
| 7485                         | 23  | 1.3        | +33      | 34 | v F, S, R, & M, * 10 p                               | 5 i                              | 0  | 9.9          | +47      | 42  | pF, pS, R, bM                           |
| 1486                         | 23  | 1.4        | +33      | 34 | vF, vS                                               | 67                               | 0  | 13-1         | +29      | 30  | eF, vS, K                               |
| 514                          | 23  | 7.7        | +34      | 11 | eF, pL, iR                                           | 68                               | 0  | 13.2         | +29      | 31  | cF, L, 3 oder 4 st + nee                |
| 476'                         | 23  | 10.4       | +30      | 0  | SCI                                                  | 69                               | 0  | 13.5         | +29      | 29  | eF, vS, R                               |
|                              |     |            | +42      | 18 | F, S, R, g b M                                       | 70                               | 0  | 13.2         | +29      | 31  | eF, vS, R, bet 2 F st                   |
|                              |     |            | +40      | 18 | cF, L, mE 164°, vlbM, r                              | 71                               | 0  | 13.3         | +29      | 30  | eF, vS, R                               |
| 161                          | 13  | 2:1        | +41      | 59 | "Oo. O.vB.pS,R,blan                                  | 72                               | 0  | 13.3         | +29      | 29  | eF, vS, R                               |
|                              |     | 1          | +31      | 52 |                                                      | 74                               | 0  | 13.8         | +29      | 30  | e F, S, E                               |
|                              | 5   | 1          |          |    | Cl, P, 1 Cst 7 11                                    | 76                               | 0  | 14.5         | +29      | 22  | vF, $S$ , $bM$                          |
|                              |     |            |          |    | eF, S, R, *9.10 punr                                 | 79                               | 0  | 15.8         | +22      | 1   | v F, S, vlb M                           |
|                              |     |            |          |    | cB, vS, R, psbM, 12 att                              | 80                               | 0  | 16.0         | +21      | 48  | F, S, R, psb M                          |
|                              |     | \$         |          |    | pF, cS, R, *13 nf nr                                 | 81                               | 0  | 16.0         | +21      | 50  | eeF                                     |
|                              |     | . 1        | +30      | 44 | vF, $vS$ , •.6 $p$ nahe                              | 82                               | 0  | 16.1         | +21      | 54  | eF, stellar                             |
|                              |     | 1          | +46      | 19 | eF, pS                                               | 83                               | 0  | 16.2         | +21      | 53  | E, bi N, 8 B st nr                      |
|                              |     |            | +30      |    | e F, S, R, sb M, stellar                             | 84                               | 0  | 16.2         | +22      | 4   | eF, st und neb                          |
| >                            |     | 1          | +30      | 54 | eF, S, R, stellar                                    | 85                               | 0  | 16.2         | +21      | 57  | eeF, cL, R                              |
|                              |     | . 1        | +30      | 55 | eF, L                                                | 86                               | 0  | 16.3         | +22      | 0   | eF, vS, lbM                             |
| 531                          | 0   |            | +31      |    | eF, vS, mE, vF vnr                                   | 90                               | 0  | 16.7         | +21      | 52  | vF, lE                                  |
| 833                          |     |            | +27      |    | Cl, v S, v F, 2'.5, nebs?                            | 91                               | 0  | 16.7         | +21      | 50  | v F, v S, *13 sp                        |
| 536                          | 0   | 1          | +32      |    |                                                      | 93                               | 0  | 16.9         | +21      | 51  | vF, vS                                  |
| 339                          |     | Ý          | +27      |    | vF, pS, dif, r                                       | 94                               |    |              | +21      | 56  | eF, vS                                  |
| 2                            | 0   | \$         |          |    | F, S, R, bet 11 und 14                               | 96<br>97                         |    | 17.1         | +22      | 0   | vF, S, vlbM                             |
| 5                            |     | 2.1        |          | 7  | vF, S                                                | 108                              |    | 17·3<br>20·7 | +29      | 12  | F, vS, R, gbM pF, pL, R, pslbM          |
| 6                            | -   | 2·7<br>3·1 |          |    | $vF$ , $vS$ , $N = ^{\circ}13.14$<br>eF, $vS$ , $eE$ | 109                              | -  |              | +28      | 40  |                                         |
| 8                            | 0   |            | +31 + 23 |    | vF, N im n Ende                                      | 112                              | 0  | 21.6         | +31 + 31 | 15  | vF, $S$ , $3$ st $nr$ $eF$ , $vS$ , $R$ |
| 9 :                          |     |            | +23 + 23 | 13 | F, R, *9:10 sf                                       | 24'                              |    | 26.0         | +30      | 17  | S, Cl, nebs?                            |
| 11                           | 0   |            | +36      |    | vF, vS, vIE, 2vF st inv                              | 140                              |    | 26.1         | +30      | 14  | v F, S, R, gb M                         |
|                              | 0   | 1          | +32      |    | vF, vS, Sst + neb                                    | 149                              | 0  | 28.5         | +30      |     | v F, vS, R, gbM, *12s)                  |
| 15                           | 0   |            | +21      | 3  | v F, v S, R, b M                                     | 160                              |    | 30.8         | +23      |     | v F, vS, stell, •8, 17°+4               |
| 16                           |     | 1          | +27      | 10 | pB, S, R, bM                                         | 162                              |    | 30.9         | +23      | 25  | e F, stellar                            |
| 18                           | -   |            | +27      | 11 | F, vS, iR, mbM                                       | 169                              |    | 31.6         | 1        |     | F,pL, Do. bi N, 6 mf4                   |
| 19                           | 0   | 1          | +32      | 18 | eeF, IE, 3v F st dabei                               | 181                              |    | 33.1         | +28      |     | eF, eS, irr, vF att                     |
| 20                           | -   |            | +32      |    | F, *10 att                                           | 183                              |    | 33.2         | +28      |     | pF, vS, R, gbM                          |
| 21                           | 0   |            | +32      |    | eF, S, 1E                                            | 184                              |    | 33.3         | +28      |     | eF, eS                                  |
| 22 :                         | _   | i          | +27      |    | v F, pS, R, lbM, r                                   |                                  |    |              |          |     | (vB, vL, mE 165°,                       |
| 23                           | 0   |            | +25      |    | 3Sst + neb                                           | 205                              | 0  | 34.9         | +11      | 8   | vgvmb M                                 |
| 26 ;                         | 0   |            | +25      |    | vF, pL, R, 2Fstn                                     | 206                              | 0  | 35-1         | +40      | 11  | vF, vL, mE0°                            |
| <b>77</b>                    | 0   |            | +28      |    | eF, vS, E, Bonr                                      | 214                              | 0  | 36.2         | +24      | 57  | pF, pL, gub M, r                        |
| 29                           | 0   | 5.6        | +32      | 48 | pB, pL, E0°                                          | 43'                              | 0  | 37.0         | +29      | 6   | vF, $S$ , $mbM$                         |
| 30                           | 0   | 5-7        | +21      | 24 | Neb * 13                                             | 218                              | 0  | 37.1         | +35      | 47  | eF, vS, R, gbM                          |
| 329                          | 0   | 7.1        | +30      | 32 | vF, pS, R                                            | 221                              | 0  | 37.3         | +40      | 19  | lvvB, L, R, psmbMN                      |
| 41                           | 0   | 7-6        | +21      | 97 | pF, S, IE. g&M                                       | 224                              |    | 37.3         | +40      | 43  | IlleeB, eL, um E                        |

| Nummer de Dravese Catalogo 1900-0 |    |      | Bezeichnung des<br>Objects | Nummer der<br>Daever-<br>Cataloge<br>0.0061 |                                      |      | 00.0 |              | Bezeichnung des<br>Objects |     |                                     |
|-----------------------------------|----|------|----------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|------|------|--------------|----------------------------|-----|-------------------------------------|
| 45*                               | 04 | 373  | +29                        | 7                                           | Susp. neb.                           | 700  | 14   | 46m·5        | +85°                       | 37' | cF, rS, R                           |
| 46                                | 0  | 37.6 | +26                        | 42                                          | PB, S, R, &M                         | 703  | 1    | 46.8         | +35                        | 40  | v F, v S, R                         |
| 228                               | 0  | 37.7 | +22                        | 57                                          | eF, S, R                             | 704  | 1    | 46.8         | +35                        | 38  | vF, vS, R                           |
| 229                               | 0  | 37.8 | +22                        | 58                                          | v F, S, R                            | 705  | 1    | 46.8         | +35                        | 39  | v F, v S, R                         |
| 233                               | 0  | 38.2 | +30                        | 2                                           | F, vS, R, 16 M                       | 708  | 1    | 46.9         | +35                        | 40  | F. p.L. bM                          |
| 243                               | 0  | 40.7 | +29                        | 25                                          | F, vS, R, gbM, *10p                  | 709  | 1    | 46.9         | +35                        | 43  | vF. pL. bet 2 st                    |
| 252                               | 0  | 42.7 | +27                        | 5                                           | pB, S, R, pmbM, r, :p                | 710  | 1    | 46.9         | +35                        | 34  | v F, p S, 241                       |
| 258                               | 0  | 43.0 | +27                        | 6                                           | eF, S, vFst nahe                     | 712  | 1    | 47.2         | +36                        | 20  | vF, R, ampBs                        |
| 260                               | 0  | 43.3 | +27                        | 8                                           | eF, pS, lE                           | 714  | 1    | 47.6         | +35                        | 44  | F, vS, R, 2 st 13 p und a f         |
| 262                               | 0  | 43.6 | +31                        | 25                                          | eF, vS, R, v diffic.                 | 717  | 1    | 48.0         | +35                        | 44  | ≥ F, pS, * 15 1/1'                  |
| 266                               | 0  | 44.4 | +31                        | 44                                          | (pB, pS, lE, psb M, r,               | 721  | 1    | 48.9         | +38                        | 54  | eF. pL                              |
|                                   |    |      | 10.                        | **                                          | *8 5 54'                             | 732  | 1    | 50.6         | +36                        | 19  | co F, "in to F, wS, Rest            |
| 272                               | 0  | 45.9 | +35                        |                                             | C1, L, 1C                            | 746  | 1    | 51.7         | +44                        | 26  | vF, pL, lE, saue                    |
| 287                               | 0  | 48.0 | +31                        | 56                                          | cF, S, R (? AR 49m.0)                | 752  | ı    | 51.8         | +37                        | 10  | CharL. Ri, st Land                  |
| 317                               | 0  | 52.5 | +13                        | 16                                          | ecF, pS, IE, Dof nahe                | 178' | 1    | 53.0         | +35                        | 8   | $pF, N = 13^{-}$                    |
| 64'                               | 0  | 54.0 | +26                        | 31                                          | F, S, R, gbnb M                      | 179' | 1    | 54.0         | +37                        | 33  | pB, S, 1E, 95 4                     |
| 65'                               | 0  |      | +47                        | 9                                           | eF, pL, mE, Bstfs                    | 797  | 1    | 57.5         | +37                        |     | v F, S, i R, 16 M, "no              |
| 389                               | 1  | 2.3  | +39                        | 11                                          | eF, eS, R, *nr                       | 801  | ı    | 580          | +37                        |     | F. pS, iR. Dojume                   |
| 393                               | 1  | 3.0  | +39                        | 7                                           | F, vS, vlE, gbM, 4S star             | 812  | 2    | 0.6          | +44                        |     | cF, AL, E 45°, IN                   |
| 404                               | 1  | 3.8  | +35                        | 11                                          | Andr. sf                             | 818  | 2 2  | 2·8<br>4·1   | +38<br>+38                 |     | pB, cL, lE, mi.V<br>pB, S, iK, D 15 |
| 425                               | 1  | 7.4  | +38                        | 14                                          | vF, vS, R, lbM, *11 att.             | 846  | 2    | 5.9          | +14                        | 6   | cF, cS, R, cbM (=84)                |
| 464                               | i  | 13.9 | +34                        |                                             | S                                    | 891  | 2    | 16.3         | +41                        |     | 18, 2 L, 2 m E 232                  |
| 477                               | 1  | 15.6 | +39                        | 58                                          | vF, pS, vlE, vglbM                   | 898  | 2    | 17.7         | +41                        | 29  | eF, &S, 1E                          |
| 529                               | 1  | 20.0 | +34                        | 12                                          | pB, vS, sbM                          | 906  | 2    | 19.0         | +41                        | 37  | eF, iE                              |
| 531                               | 1  | 20.2 | +34                        | 14                                          | F, S, R                              | 909  | 2    | 19-1         | +41                        | 34  | v F, v S, v S ⋅ ∞                   |
| 536                               | 1  | 20.7 | +34                        | 11                                          | pB, pL, gb M                         | 910  | 2    | 19.3         | +41                        | 22  | v F. & S. steller                   |
| 542                               | 1  | 20.9 | +34                        | 10                                          | eF, diffic.                          | 911  | 2    | 19.4         | +41                        | 29  | eF, &S, R, &M                       |
| 551                               | 1  | 22.0 | +36                        | 40                                          | vF, S, E, vg lb.M, *13 nr            | 912  | 2    | 19.5         | +41                        | 19  | F, &S, R, b. V                      |
| 562                               | ı  | 22.7 | +47                        | 52                                          | eF, pS, R, Donrs                     | 913  | 2    | 19.5         | +41                        | 20  | eF, rS, 16 M                        |
| 573                               | 1  | 25.0 | +40                        | 44                                          | vF, vS, R, gbM                       | 920  | 2    | 21.2         | 45                         | 31  | cF, cS, R, 10.20 F x 5              |
| 587                               | 1  | 27.0 | +34                        | 46                                          | vv F, S, ? S C l                     | 923  | 2    | 21.3         | +41                        | 30  | vF, S. R. gib N                     |
| 590                               | 1  | 27.6 | +44                        | 25                                          | F, vS, rr?                           | 938  | 2    | 23.8         | +45                        | 28  | eF. eS. R. B                        |
| 591                               | 1  | 27.6 | +35                        | 9                                           | eF, pS, R, 16 M, B *sf               | 937  | 2    | 23.2         | +41                        | 48  | # F * nebelarteg                    |
| 605                               | 1  | 29.2 | +40                        | 44                                          | vF, vS, R, & M                       | 946  | 2    | 24.3         | +41                        | 46  | F. S. R. g 16 M                     |
| 620                               | 1  | 31.1 | 41                         | 49                                          | eF, vS, R, 16 M                      | 956  | 2    | 26.0         | +44                        | 10  | CL PRi, #9 1                        |
| 621                               | 1  | 31.1 | +35                        | 0                                           | vF, eS, R, bMN                       | 980  | 2    | 29.1         | +40                        | 22  | 0F. FS                              |
| 634                               | 1  | 32.6 | +31                        | 51                                          | eF, eS, say F st into                | 982  | 2    | 29.1         | +40                        | 26  | F. 5                                |
| 653                               | 1  | 36.7 | +35                        | 8                                           | \{vF, \rho L, mE, lb M, see F st inv | 239  |      | 30·3<br>32·2 | 1                          |     |                                     |
| 662                               | 1  | 38.7 | +37                        | 11                                          |                                      | 996  |      | 32.3         | +41                        |     |                                     |
| 668                               | ì  | 40.5 | +35                        |                                             |                                      | 999  | 1    | 32.4         | -41                        |     |                                     |
| 669                               |    | 41.5 | +35                        |                                             |                                      | 1000 |      | 32.5         |                            |     |                                     |
| 679                               | t  | 44.2 | -35                        |                                             |                                      | 240' |      | 32.7         |                            |     |                                     |
| 687                               | 1  | 44.8 | +35                        |                                             | •                                    | 1    | -    | V= 1         | 1 4.                       |     | , 7.5                               |

## C. Veränderliche Sterne.

|   | Name des |   |    | α   |     | 8                  |      | Gri     | isse                | Periode, Bemerkungen                              |
|---|----------|---|----|-----|-----|--------------------|------|---------|---------------------|---------------------------------------------------|
|   | Sterns   |   |    |     | 190 | 00-0 Maxim. Minim. |      | Minim.  | remode, bemerkungen |                                                   |
| 7 | Androm.  |   | 04 | 17- | 10- | +26                | 36'4 | 7.7-8.4 | 13?                 | 1855 Sept. 10 + 265d-35 E                         |
| R | *1       | • | 0  | 18  | 45  | +38                | 1.4  | 5.6-8.6 | < 12.8              | 1859 März 27 + 410d·7 E +<br>+ 25 sin(12°E + 90°) |
| S | 29       |   | 0  | 37  | 15  | +40                | 43.2 | 7       | 3                   | Nova, 1885 im Andromedanebe                       |
| v | **       |   | 0  | 42  | 13  | +34                | 51.8 |         |                     |                                                   |
| U | 11       | ٠ | 1  | 9   | 47  | +40                | 11.2 | 8.9     | < 13                | 1894 Decbr. 26 + 365d E?                          |

## D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | :    | Œ          | 190 | 00-0 | 3      | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm |    | α   | 190  | 00·0 |      | Grösse   | Farbe |
|------------------------|------|------------|-----|------|--------|--------|-------|-----------------------|----|-----|------|------|------|----------|-------|
| Tagnini.               |      |            |     |      | -      |        |       |                       |    |     |      |      |      | <u> </u> |       |
| 1                      | 1334 | 52"        | 4.  | +49  | ,15,-1 | 4.6    | G     | 35                    | 04 | 114 | ~52s | +38° | 8.0  |          | GW    |
| 2                      | 22   | 52         | 53  | +42  | 28.3   | 6.8    | ORI   | 36                    | 0  | 14  | 37   | +14  | 9.2  | 8.5      | KR    |
| 3                      | 22   | 54         | 50  | +52  | 7.0    | 6.0    | 0     | 37                    | 0  | 14  | 46   | +37  | 40.9 | 6.8      | GG    |
| 4                      | 22   | 57         | 18  | +43  | 35.5   | 8.5    | ¥.8   | 38                    | 0  | 15  | 39   | +32  | 25.4 | 7.0      | OR    |
| 5                      | 22   | 57         | 38  | +44  | 2.4    | 6.3    | RG    | 39                    | 0  | 17  | 4    | +32  | 36.9 | 8.9      | ORI   |
| 6                      | 33   | 58         | 8   |      | 2.7    | 8.9    | R     | 40                    | 0  | 17  | 41   | +38  | 15.1 | 7.0      | G     |
| 7                      | 23   | 1          | 48  | +42  | 3.3    | 7.5    | G     | 41                    | 0  | 18  | 45   | +38  | 1.4  | 2/87*    | K     |
| 8                      | 23   | 3          | 12  | +48  | 45.0   | 6.0    | RG    | 42                    | 0  | 22  | 14   | +35  | 1.9  | 8-1      | KR    |
| 9                      | 23   | 5          | 45  | +48  | 27.9   | 7-0    | OG    | 43                    | 0  | 22  | 57   | +20  | 14.6 | 7.2      | RG    |
| 10                     | 23   | 7          | 44  | +52  | 16.6   | 8.2    | R     | 44                    | 0  | 30  | 54   | +23  | 28.5 | 7.0      | G     |
| 11                     | 33   | 13         | 7   | +48  | 27.7   | 4.9    | GG    | 45                    | 0  | 31  | 52   | +23  | 27.9 | 6.0      | G     |
| 12                     | 53   | 18         | 57  | +39  | 40.5   | 8.5    | OR1   | 46                    | 0  | 33  | 58   | +30  | 18.9 | 3.3      | G     |
| 13                     | 23   | 19         | 22  | +41  | 4.5    | 6.5    | 0     | 47                    | 0  | 35  | 13   | +74  | 2.7  | 8.0      | OR    |
| 14                     | 23   | 21         | 42  | +52  | 36.9   | 7.8    | ORI   | 48                    | 0  | 42  | 3    | +23  | 43.5 | 3.9      | G     |
| 15                     | 23   | 22         | 14  | 48   | 57.9   | 9.3    | OR    | 49                    | 0  | 51  | 52   | +22  | 52.8 | 4.5      | GW    |
| 16                     | 23   | 26         | 54  | +51  | 51.4   | 7.3    | OR1   | 50                    | 0  | 52  | 25   | +28  | 27.5 | 6.0      | GW    |
| 17                     | 23   | 27         | 10  | +45  | 20.9   | 7.0    | ORI   | 51                    | 0  | 52  | 37   | +38  | 56.2 | 6.8      | RG    |
| 18                     | 23   | 28         | 6   | +45  | 34.4   | 7.0    | ORI   | 52                    | 1  | 0   | 57   | +42  | 29.6 | 9.0      | OR    |
| 19                     | 23   | 32         | 39  | +45  | 35.1   | 3.5    | G     | 53                    | 1  | 4   | 7    | +35  | 5.2  | 2.2      | GO    |
| 20                     | 33   | 34         | 11  | +51  | 42.5   | 7.8    | R     | 54                    | 1  | 6   | 46   | +44  | 47.0 | 6.5      | GG    |
| 21                     | 23   | 39         | 0   | +28  | 49.8   | 5.2    | G     | 55                    | 1  | 11  | 15   | +14  | 22.6 | 6.4      | G     |
| 22                     | 23   | 39         | 44  | +45  | 48.7   | 7.5    | OR    | 56                    | 1  | 12  | 4    | +47  | 9.3  | 7.2      | 0     |
| 23                     | 23   | 41         | 51  | +27  | 52.3   | 7.0    | OR3   | 57                    | 1  | 16  | 27   | +45  | (:3  | 5.2      | G     |
| 24                     | 23   | 43         | 32  | +27  | 48.5   | 7.5    | RG    | 58                    | 1  | 28  | 9    | +35  | 5.6  | 7.2      | RG    |
| 25                     | 23   | 44         | 2   | +44  | 38-0   | 9.5    | R     | 59                    | 1  | 30  | 56   | +40  | 54.4 | 4.0      | W G   |
| 26                     | 23   | 51         | 44  | +31  | 46.0   | 8.5    | R     | 60                    | 1  | 32  | 11   | +40  | 40.2 | 8.3      | R     |
| 27                     | 23   | 53         | 4   | +31  |        | 8.8    | ORI   | 61                    | 1  | 52  | 32   | +44  | 55.6 | 8.0      | R     |
| 28                     | 23   | <b>5</b> 9 | 18  |      | 3-1    | 9.4    | R     | 62                    | 1  | 57  | 45   | +41  | 50.8 | 8-0      | G     |
| 29                     | 0    | 0          | 55  | 5    | 51.8   | 6.7    | GR    | 63                    | 2  | 6   | 58   | +13  |      | 5.2      | 0     |
| 30                     | 0    | 1          | 10  | 1 '  | 20.6   | 6.8    | GR    | 64                    | 2  | 11  | 47   | +44  | 44.5 | 8.8      | R1    |
| 31                     | 0    | 3          | 39  | 1    | 56.3   | 6.8    | GR    | 65                    | 2  | 12  | 36   | +49  | 40.9 | 7.2      | R     |
| 32                     | 0    | 5          | 36  | +31  |        | 8.0    | OR    | 66                    | 8  |     | 57   | +49  |      | 4.9      | G     |
| 33                     | 0    | 6          | 19  | +39  |        |        | RG    | 67                    | 2  |     | 51   | +51  | 36.8 | 9.0      | R     |
| 34                     | 0    | 7          | 13  | +45  |        | į.     | ORI   | 68                    | 2  |     | 23   | +49  |      | 7.0      | OR    |

Genäherte Präcessionen für 10 Jahre.

Δα in Secunden

Δδ in Minuten

|          |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |     | 20 111 211 | *********** |      |     |        |     |
|----------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|------------|-------------|------|-----|--------|-----|
| 3 8      | 200 | 25°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 30° | 35° | 41.0       | 45°         | 56,0 | 55° | 2      |     |
| 23 h 0 m |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 29  | 28  | 28         | 27          | 27   | 26  | 23A O= | +32 |
| 20       |     | and the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of t | 29  | 29  | 29         | 28          | 28   | 27  | 20     | 3.3 |
| 40       |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30  | 30  | 30         | 29          | 29   | 29  | 40     | 3.3 |
| 0 0      | 31  | 31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 31  | 31  | 31         | 31          | 31   |     | 0 0    | 3.3 |
| 20       | 31  | 31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 31  | 31  | 32         | 32          | 38   |     | 20     | 3.3 |
| 40       | 32  | 32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 32  | 32  | 33         | 33          | 83   |     | 40     | 3.3 |
| 1 0      | 32  | 32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 33  | 33  | 34         | 34          | 34   |     | 1 0    | 3.2 |
| 20       | 32  | 33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 33  | 34  | 35         | 35          | 36   |     | 20     | 3.1 |
| 40       | 33  | 33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 34  | 35  | 36         | 56          | 37   |     | 40     | 3-0 |
| 2 0      | 33  | 34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 35  | 35  | 36         | 37          | 38   |     | 2 0    | 2.9 |
| 20       | 33  | 34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 35  | 36  | 37         | 38          | 39   |     | 26     | 2-7 |
| 40       | 34  | 35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 36  | 37  | 38         | 39          | 41   |     | 40     | 3.6 |

2) Antlia (Antlia pneumatica, Lustpumpe) von Lacaille eingesührt, Sternbild des südlichen Himmels. Die Grenzen lausen nach der Uranometria Argentina von 9½ 22m bis 11½ 0m Rectascension, von — 39° 45′ bis — 23° 0′ Dekination, und zwar so, dass die nördliche Grenze bei 9½ 22m und — 23° 0′ beginnend in einer Curve, die bei 9½ 40m, 10½ 0m, 10½ 20m, 10½ 45m die Punkte — 25° 0′. — 27° 0′, — 29° 0′, — 32° 30′ schneidet, bei 11½ 0m den Punkt — 35° 0′ triss. Die Uranometrie enthält 85 Sterne, darunter einen Stern 4·5 ter Grösse, drei 5 ter Grösse, zwei 5·6 ter Grösse, 8 6 ter, 71 6·7 ter und 7 ter Grösse, unter welchen letzteren auch zwei Veränderliche sind, die zur Zeit des Maximums heller als 7 ter Grösse sind.

Das Sternbild wird begrenzt im Osten vom Centaurus, im Norden von der Hydra, im Süden und Westen vom Schiff Argo (Vela und Pyxis).

A. Doppelsterne.

|                                  |                            |        |          | an Bobb   | 0.000                            |                            |        |          |         |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|-----------|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|---------|
| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | <b>a</b> | 900.0     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | 190      | 000     |
| 4193                             | A 2498                     | 9      | 94 26m   | 2 -25°11' | 4375                             | A 1277                     | 8      | 94 57= 3 | -28*11  |
| 4196                             | Br. 2515                   |        | 9 26 5   | -31 27    | 4389                             | A 4280                     | 9.5    | 9 59-0   | -33 13  |
| 42.8                             | A 4218                     | 8.9    | 9 29.0   | -35 57    | 4419                             | h 4287                     | 11     | 10 3.8   | -36 18  |
| 4225                             | h 4223                     | 10     | 9 31.3   | -39 4     | 4457                             | A 4300                     | 9      | 10 11.3  | -31 46  |
| 4226                             | h 4224                     | 8      | 9 31.8   | 30 46     | 4481                             | h 4304                     | 8      | 10 15.7  | -32 37  |
| 4230                             | h 4227                     | 10     | 9 33.6   | 28 47     | 4488                             | A 4309                     | 10     | 10 17.5  | -29 50  |
| 4232                             | A 2501                     |        | 9 34-2   | -26 18    | 4503                             | A 4313                     | 10     | 10 19-0  | - 29 4  |
| 4235                             | A 4228                     | 10     | 9 34.5   | -31 53    | 4517                             | # 4318                     | 10     | 10 21.3  | - 33 41 |
| 4240                             | A 4229                     | 11     | 9 35.5   | -38 29    | 4540                             | A 4321                     | 6      | 10 25-0  | -30 5   |
| 4262                             | # 4236                     | 11.12  | 9 39.3   | -30 18    | 4554                             | A 4325                     | 8.5    | 10 27:1  | -30 49  |
| 4263                             | A 4237                     | 11.12  | 9 39.3   | -30 16    | 4557                             | # 4326                     | _      | 10 27-2  | -39 :4  |
| 4273                             | A 4239                     | 8.5    | 9 41.0   | -38 8     | 4577                             | # 4331                     | 11.5   | 10 29-5  | -30 N   |
| 4286                             | # 4244                     | 9.5    | 9 42.6   | - 31 0    | 4582                             | A 4334                     | 01     | 10 30-2  | -34 33  |
| 4292                             | A 4246                     | . 7    | 9 43.5   | -37 43    | 4622                             | # 4340                     | 11     | 10 35-6  | -33 54  |
| 4301                             | h 4249                     | 8.5    | 9 44.6   | -34 33    | 4649                             | # 4349                     | 9.5    | 10 39-6  | -39 31  |
| 4304                             | A 4250                     | 10     | 9 45.5   | 36 30     | 4700                             | A 4375                     | 12     | 10 45-5  | -30     |
| 4310                             | A 4253                     | 9.5    | 9 46:1   | - 32 51   | 4725                             | # 4381                     | 8.5    | 10 49-9  | -38 ::  |
| 4350                             | A 4268                     | 10     | 9 53.6   | -33 49    | 4753                             | A 4391                     | 8      | 10 54-4  | -31 :   |
| 4358                             | A 4271                     | 4      | 9 54-6   |           | 4773                             | 4 4396                     | 10     | 10 56-8  | - 3n B  |
| 4368                             | A 4275                     | 11     | 9 56.3   |           | 4799                             | 4 4403                     | 10     | 11 14    | -33     |

## B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer der<br>Detver-<br>Cataloge | <del></del> |              |      | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der Dekven-<br>Cataloge 0.0061 |      |    | Beschreibung des<br>Objects |            |     |                         |
|-----------------------------------|-------------|--------------|------|-----------------------------|---------------------------------------|------|----|-----------------------------|------------|-----|-------------------------|
| 2904                              | 94          | 26m-C        | -29  | °57'                        | F. S, IE, psb M                       | 3223 | 10 | 17-1-                       | _33°       | 45' | pB,vL,vIE, pslb MN      |
| 2973                              | 9           | 37-1         | -29  | 35                          | eF. pS. *8f                           | 3224 | 10 | 17.3                        | -34        | 11  | vF, pS, R, vgmb M       |
| 2997                              | 0           | 41.3         | -30  | 48                          | !,vF,vL,vgvsbMN4",                    | 3241 | 10 | 19.8                        | <b>—31</b> | 58  | F, pm E, glb M, * 11 np |
| 2331                              | 3           | 413          | 30   | 10                          | 191.5 d                               | 3244 | 10 | 31.1                        | -39        | 18  | vF, * 11 n 90"          |
| 3 01                              | 9           | 41.9         | -29  | 59                          | F, S, R, 12 att 320°                  | 3249 | 10 | 51.9                        | -34        | 27  | eF, pL. R, vgvlb M      |
| 3037                              | 9           | 46.9         | -26  | 33                          | F, pS, R, 16 M                        | 3250 | 10 | 22.2                        | _39        | 26  | IPB, pL, R, vgpsbM,     |
| 3038                              | 9           | 469          | 32   | 18                          | p B, p S, R                           | 3230 | 10 | 22 2                        | -33        | 20  | 18, 45°                 |
| 3046                              | 9           | 48.8         | 26   | 52                          | pF, R                                 | 3257 | 10 | 24.3                        | -35        | 9   | vF, vS, R, psb M,       |
| 3051                              | 9           | 495          | -26  | 49                          | p F, S, R, g b M                      | 3258 | 10 | 24.4                        | -35        | 5   | cF, S, R, pslb M        |
| <b>30</b> .16                     |             | 50-1         | -27  | 50                          | IpB, S, R, vgmbM                      | 3260 | 10 | 24.7                        | -35        | 5   | vvF, vS, R, pslb M      |
| 90. 0                             | 3           | 30 1         |      | <i>J</i> .                  | * 11 att 246°                         | 3267 | 10 | 25.4                        | 34         | 50  | eF, vS, R               |
| 31,78                             | 9           | 13.9         | -26  | 27                          | pB. S. R. mb M                        | 3268 | 10 | 25.4                        | -34        | 51  | F, S, R                 |
| 31 82                             | 9           | 54.5         | -29  | 53                          | v F, S, R, D * att                    | 3269 | 10 | 25.5                        | -34        | 42  | F, S, R, b M            |
| 3-84                              | 9           | 54.5         | -26  | 40                          | v F, S, R, . 13 att sf                | 3271 | 10 | 25.6                        | -34        | 51  | pF, S, E, pmbM          |
| 3087                              | . 9         | 54.8         | -33  | 45                          | pB, S, R, pmbM, bet2st                | 3273 | 10 | 26.0                        | 35         | 6   | vF, vS, R, pslb M       |
| 3089                              | 9           | 571          | -27  | 50                          | pF, pS, R, vSstine                    | 3275 | 10 | 26.4                        | 36         | 14  | F. L. vIE, pslb.M       |
| 3095                              | 9           | 5 .7         | -31  | 4                           | F, L, E, vgvlb M                      | 3276 | 10 | 26.7                        | -39        | 26  | F. S. * 8 p             |
| 3100                              | 9           | 762          | -31  | 11                          | pB, pS, R, gpmbM                      | 3278 | 16 | 27.2                        | 39         | 26  | F, S, R, D & nf         |
| 3103                              | 9           | 57-1         | -31  | 12                          | eF.pL, R                              | 3281 | 10 | 27.4                        | -34        | 20  | eF, pL, E, glb M        |
| 3108                              | 9           | 58.1         | -31  | 12                          | F, S, R, g16 M                        | 3289 | 10 | 29 6                        | -34        | .47 | eF, vS, R               |
| 3113                              | 9           | 59· <b>9</b> | 27   | 58                          | cF, L, △ 2 st 8 m                     | 3302 | 10 | 31.2                        | -31        | 50  | eF, S, R                |
| 3120                              | 10          | 1.0          | -38  | 44                          | F, pS, R, gb M                        | 3333 | 10 | 35.2                        | -35        | 32  | eF, vS, mE, 15 att      |
| 3125                              | 10          | 2.1          | -29  | 27                          | cF, S, R, vgh M                       | 3347 | 10 | 38.2                        | -35        | 50  | J FF, S, m E 0° ±.      |
| 3132                              | 10          | 2.8          | -39  | 57                          | "O.vB.vL.IE 9.M4 d                    | 0041 | 10 | 90.2                        | -33        | 30  | vsvmb M                 |
| 3137                              | 10          | 4.3          | - 28 | 34                          | v F, S, 1E                            | 3354 | 10 | 38.5                        | -35        | 51  | F, S, vIE, psb M        |
| 3157                              | 10          | 7.3          | 30   | 28                          | vF. pS. E. *8.9 sp                    | 3358 | 10 | 39 0                        | -35        | 5:  | cF, vS, vIE, vSstatt    |
| 3175                              | 10          | 10.1         | 28   | 23                          | c B, L, m E 51°, vg l B M             | 3378 | 10 | 42.2                        | -39        | 30  | cF, S, R, glb M         |

# C. Veränderliche Sterne.

| Name des    | α          | 8           | Gr     | base   | Periode, Bemerkungen                                           |  |  |
|-------------|------------|-------------|--------|--------|----------------------------------------------------------------|--|--|
| Sterns      | 190        | 0.00        | Maxim. | Minim. | Periode, bemerkungen                                           |  |  |
| S Antliae . | 94 27m 56s | - 28° 11′-2 | 6.7    | 7:3    | Min. 1888 Apr. 13 124 38m·0<br>+ 0d 74 46m 48s·0 E, Algoltypus |  |  |
| R " .       | 10 5 27    | - 37 14:4   | 5.6    | < 8    | To in som so o E, nigotiybus                                   |  |  |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. 1900-0 |    |     |    |     |     | Grosse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |   | α   | 190  | 00-0 | 8 |            |    | Grösse | Farbe |    |
|-------------------------------|----|-----|----|-----|-----|--------|-------|------------------------|---|-----|------|------|---|------------|----|--------|-------|----|
| 1                             | 94 | 32" | 30 | - 2 | 4°5 | 0'-7   | 6.4   | R                      | 5 | 104 | 9.00 | 314  |   | 39°        | 51 | 0.     | 6.4   | R  |
| 2                             |    | 32  |    |     | 1 4 |        | 6.2   | R                      | 6 |     | 22   |      |   |            |    |        | 4.4   | F  |
| 3                             | 9  | 33  | 18 | - 3 | 5 3 | 8.5    | 6.4   | R                      | 7 | 10  | 30   | 46   |   | <b>3</b> 9 | 2  | 7      | 5.9   | RR |
| 4                             | 9  | 52  | 13 | -3  | 2 5 | 6.5    | 6.1   | R                      |   |     |      |      |   |            |    |        |       |    |

| Genäherte     | Präcessionen | für | 10 | Jahre.       |
|---------------|--------------|-----|----|--------------|
| $\Delta a$ in | Secunden     |     | 1  | S in Minuten |

| 0 8   | -23° | -27° | -31° | -35° | -39° | a     |       |
|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 9420m | 275  | 26   | 26,  | 254  | 244  | 9420~ | -2'.5 |
| 30    | 27   | 27   | 26   | 25   | 24   | 30    | 2.6   |
| 40    | 27   | 27   | 26   | 25   | 25   | 40    | 2.7   |
| 50    | 28   | 27   | 26   | 26   | 25   | 50    | 2.8   |
| 10 0  | 28   | 27   | 27   | 26   | 25   | 10 0  | 2.9   |
| 10    | 28   | 28   | 27   | 26   | 26   | 10    | 3.0   |
| 20    | 28   | 28   | 27   | 27   | 26   | 20    | 3.0   |
| 30    | 28   | 28   | 28   | 27   | 27   | 30    | 3.1   |
| 40    | 29   | 28   | 28   | 27   | 27   | 40    | 3.1   |
| 50    | 29   | 29   | 28   | 28   | 27   | 50    | 3.2   |
| 11 0  | 29   | 29   | 29   | 28   | 28   | 11 0  | 3.2   |

3) Apus (Paradiesvogel), Sternbild des südlichen Himmels, von Bayer eingeführt. Die Grenzen sind nach der Uranometria Argentina 13<sup>th</sup> 40<sup>th</sup> bis 18<sup>th</sup> in Rectascension, von 82° 30' südlicher Deklination bis 70° 0' bei 17<sup>th</sup> 0<sup>th</sup> Rectascension und von da bis 67° 30' südlicher Deklination. In der Uranometric werden aufgeführt 67 dem blossen Auge sichtbare Sterne, und zwar 2 der 4 ten Grösse, 1 der 4.5 ten, 1 der 5 ten, 4 der 5.6 ten, 8 der 6 ten, 49 der 6 iten und 7 ten Grösse, unter denen auch zwei Veränderliche.

Der Apus grenzt im Süden an Octans, im Westen an Chamäleon und Musca, un Norden an Circinus, Triang. Austr., Ara, Pavo, im Osten wieder an Octans und Pass.

| A. | Do | DE | el | st | er | ne. |
|----|----|----|----|----|----|-----|
|    |    |    |    |    |    |     |

| Numm.des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α    | 190  | 8<br>0.0   |     | Numm.des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des<br>Sterns | Grösse |     | 190   | 2-0  |     |
|---------------------------------|----------------------------|--------|------|------|------------|-----|---------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|------|-----|
| 5710                            | # 4610                     | 7      | 1344 | 2m·7 | <b>-79</b> | 46' | 6361                            | A 4770                     | 10     | 154 | 24=-0 | -74  |     |
| 5786                            | A 4616                     | 9.10   | 13 4 | 4.6  | -70        | 40  | 6369                            | h 4773                     | 8      | 15  | 25.1  | -73  | 4:  |
| 5761                            | h 4621                     | 10     | 13 4 | 8.0  | -73        | 20  | 6387                            | A 4780                     | 9      | 15  | 30.7  | 80   | 14  |
| 5782                            | A 4629                     | 10     | 13 5 | 2.5  | 77         | 55  | 6418                            | A 4787                     | 9.10   | 15  | 34.3  | 79   | P 2 |
| 5796                            | h 4635                     | 10     | 13 5 | 3 6  | <b>—78</b> | 11  | 6428                            | A 4790                     | 8      | 15  | 36.5  |      | 36  |
| 5844                            | # 1648                     | 10     | 14   | 3.9  | 76         | 52  | 6442                            | A 4792                     | 7      | 15  | 36.2  | -78  |     |
| 5849                            | h 1652                     | 9      | 14   | 4.9  | 75         | 17  | 6466                            | A 4801                     | 9.10   | 15  | 43.4  | -76  | 35  |
| 5864                            | A 4657                     | 7      | 14   | 6.9  | 75         | 17  | 6502                            | Br. 5508                   | 8      | 15  | 48.8  | 7()  | 45  |
| 5874                            | A 4660                     | 11     | 14   | 8.4  | 72         | 58  | 6586                            | Br. 5584                   | 6      | 15  | \$5.4 | -75  | 1   |
| 5910                            | # 4667                     | 9      | 14 1 | 3.5  | -73        | 6   | 6715                            | A 4860                     | 8      | 16  | 31-6  | -79  |     |
| 5925                            | A 4671                     | 8      | 14 1 | 7.0  | 79         | 39  | 6797                            | A 4884                     | 8      | 16  | 48.9  |      | * 4 |
| 5980                            | A 4680                     | 9-10   | 14 2 | 4.4  | 75         | 11  | 6859                            | A 4904                     | 8      | 16  | 56-9  | 75   | 14  |
| 6033                            | h 4689                     | 10     | 14 3 | 4.3  | 78         | 22  | 6884                            | A 4914                     | 9      | 17  | 1.2   | - 78 | 14  |
| 6058                            | h 4693                     | 10     | 14 3 | 17.3 | -73        | 3   | 6958                            | h 4933                     | 9      | 17  | 15-5  | -75  | 4   |
| 6076                            | A 4695                     | 7      | 14 4 | 0.9  | -74        | 31  | 6965                            | A 4937                     | 8.9    | 17  | 18.3  | 78   | 1   |
| 6113                            | # 4703                     | 8      | 14 4 | 7.1  | -78        | 6   | 7022                            | A 4954                     | 8.9    | 17  | 36-9  | 75   |     |
| 6226                            | # 4731                     | 9      | 15   | 5.2  | -77        | 30  | 6996                            | A 4947                     | 8.9    | 17  | 27-8  | -81  | 5:  |
| 6247                            | h 4737                     | 9.10   | 15   | 7.5  | -75        | 55  | 7087                            | A 4972                     | 10     | 17  | 40-9  | 76   | 0 1 |
| 6260                            | 4 4742                     | 6      | 15   | 8.7  | 75         | 13  | 7091                            | A 4974                     | 7      | 17  | 43-5  | -76  |     |
| 6265                            | h 4744                     | 10     | 15 1 | 1:4  | <b>—79</b> | 51  | 7111                            | A 4976                     | 9-10   | 17  | 44-5  | 78   | 9 3 |
| 6287                            | h 4751                     | 9.10   | 15 1 | 2.6  | -74        | 51  | 7148                            | A 4987                     | 10-11  | 17  | 53-5  | 50   | 2 3 |
| 6329                            | A 4760                     | 9      | 15 1 |      | -77        | 11  | 7160                            | # 4988                     | 9.10   | 17  | 53.6  | 77   | •   |
| 6342                            | A 4764                     | 6.7    | 15 5 | 9.08 | 73         | 2   | 7201                            | A 5001                     | 9      | 17  | 56-3  | -73  | 4 4 |
| 6325                            | à 4759                     | 8      | 15 5 |      | -79        |     | 7199                            | A 4999                     | 8      |     | 57-0  |      |     |
| 6337                            | A 4762                     | 9      | 15 5 |      | -79        |     | 11                              |                            |        |     |       |      | 11  |

### B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer der<br>Draven-<br>Cataloge | 1900-0 |      | ***  | Beschreibung des<br>Objects | Nummer de<br>Dienver -<br>Cataloge<br>0.0061 |  |   |  | Beschreibung des<br>Objects |  |                                        |
|-----------------------------------|--------|------|------|-----------------------------|----------------------------------------------|--|---|--|-----------------------------|--|----------------------------------------|
| 5799                              | 14     | 55.7 | -77° | 2                           |                                              |  | 1 |  |                             |  | (+, pF, L, iR, vgbM, rr, st 14         |
|                                   |        |      |      |                             | F, cS, lE, glb M, amst                       |  | 1 |  |                             |  |                                        |
| 5967                              | 13     | 36.0 | -75  | 21                          |                                              |  |   |  |                             |  | vF, pL, vgvlbM<br>cF, S, R, glbM, 18sp |

### C. Veränderliche Sterne.

|     | Name des |    | α  |       |      |         | Gre         | isse   | Davis de Describus au |        |                      |
|-----|----------|----|----|-------|------|---------|-------------|--------|-----------------------|--------|----------------------|
|     | Sterns   |    |    |       |      | 190     | 0.00        |        | Maxim.                | Minim. | Periode, Bemerkunger |
| R   | Apodis   |    |    | 144   | 46"  | 285     | - 76        | 15"3   | 5.5                   | 6.2    |                      |
| S   | **       | ٠  |    | 14    | 59   | 21      | - 71        | 40.4   | 9.0                   | <114   |                      |
|     |          | In | de | er Ur | an.  | Arg.    | werden      | noch a | ngegeben              |        |                      |
| 9 / | Apodis   |    |    | 13    | 55   | 41      | <b>— 76</b> | 18.7   | 5.6                   | 6.6    |                      |
|     |          |    | u  | nd s  | ls w | rahrs c | heinlich    | verăno | derlich               | . ,    |                      |
| • 1 | Anom.    |    |    | 15    | 49   | 33      | - 72        | 10.5   | 6.7                   | 7.4    |                      |
| 1 1 | Apodis   |    |    | 17    | 10   | 50      | - 70        | 10     | 5.1                   | 6.0    |                      |

### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | Namedes<br>Sterns | a 8                   | Grösse<br>Farbe | fende | Namedes<br>Sterns |                      | Grösse | Farbe |
|------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|-------|-------------------|----------------------|--------|-------|
| 1                      | 9 Apod.           | 13455m41 = -76° 18'-7 | var K           | 5     | β Apod.           | 16428-48 - 77° 19'-0 | 4.5    | R     |
| 2                      | R ,,              | 14 46 28 -76 15.3     | var R           | 6     | t .,              | 17 10 45 -70 10      | 5.8    | R     |
| 3                      | 8, ,,             | 16 5 22 -78 26.5      | 5.9 R           | 7     | Anom.             | 17 45 2 -81 28.6     | 7.0    | R     |
| 4                      | 8,                | 16 5 29 -78 25.8      | 5.5 R           |       |                   |                      |        |       |

### Genäherte Präcessionen für 10 Jahre.

| nuten  | n Mi | Δ6 i |       | Δα in Secunden |       |       |       |       |       |     |     |  |  |  |  |
|--------|------|------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|--|--|--|--|
|        | 2    | ,    | 82°-5 | 80°0           | 77°-5 | 75°.0 | 72°-5 | 70°-0 | 67°-5 | 8   |     |  |  |  |  |
| - 8'-0 | 4C=  | 134  | 74.   | 634            | 564   | 514   | 49#   | 46-   | 441   | 40~ | 134 |  |  |  |  |
| -2.7   | 20   | 14   | 89    | 74             | 65    | 59    | 55    | 52    | 49    | 20  | 14  |  |  |  |  |
| -2.4   | 0    | 15   | 102   | 84             | 73    | 66    | 61    | 57    | 53    | 0   | 15  |  |  |  |  |
| -1.9   | 40   | 15   | 114   | 93             | 80    | 71    | 65    | 61    | 57    | 40  | 15  |  |  |  |  |
| -1.4   | 20   | 16   | 123   | 99             | 85    | 76    | 69    | 64    | 60    | 20  | 16  |  |  |  |  |
| -0.9   | 0    | 17   | 129   | 104            | 89    | 79    | 72    | 67    | 62    | 0   | 17  |  |  |  |  |
| -0.3   | 40   | 17   | 132   | 106            | 91    | 81    | 73    | 68    | 63    | 40  | 17  |  |  |  |  |
| +0.8   | 20   | 18   | 132   | 106            | 91    | 81    | 78    | 68    | 63    | 20  | 18  |  |  |  |  |

4) Aquarius (Wassermann), von Ptolemaus eingesührt, Sternbild fast ganz südlich vom Aequator, indessen von 20<sup>4</sup> 32<sup>m</sup> bis 22<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> Rectascension bis 3° nordlich vom Aequator übergreisend. Von 22<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> geht die nördliche Grenze bis — 7° bei 23<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>. Die südliche Grenze verläust unregelmässig, von 20<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> bei — 10° bis 21<sup>h</sup> 12<sup>m</sup> bei — 15°, dann nach Norden biegend bis — 8° bei

126 Sternbilder.

21<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, von hier im Bogen über 21<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> um den Capricornus herumbiegend bis — 26° wieder bei 21<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, dann auf dem 26. Grad südlicher Deklination mit einer Ausbiegung bis 30° bei 22<sup>h</sup> 48<sup>m</sup> fortlaufend bis 23<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>, wo dann die Grenze des Sternbildes zum nördlichen Punkt bei — 7° und 23<sup>h</sup> 52<sup>m</sup> geht. Diese unregelmässigen Grenzen sind von Gould in der Uranometria Argentina wie folgt vereinfacht: Die nördliche Grenze läuft von 20<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> bis 22<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> auf dem Parallel 2° nördlicher Deklination, von dort bis 23<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> auf dem Parallel — 4°; die südliche Grenze geht von 20<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> bis 21<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> auf dem Parallel — 15°, von 21<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> bis 21<sup>h</sup> 52<sup>m</sup> auf — 9°, von dort bis 23<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> auf — 25° 30°. Als Sternbild mit fast ausschliesslich südlicher Deklination sind für die folgenden Verzeichnisse diese Grenzen angenommen, es werden dadurch die Grenzen der nördlichen Sternbilder Equuleus, Pegasus, Pisces (nach Heis) wohl ein wenig verlegt, wesentliche Abweichungen aber nicht bewirkt. Hinsichtlich der sudlichen Sternbilder fällt die Abgrenzung nicht ins Gewicht, weil für diese allgemein die Uranometria Argentina zu Grunde gelegt wurde.

Der Aquarius hat in der Uranometria Argentina im Ganzen 276 dem blossen Auge sichtbare Sterne, nämlich 2 Sterne der 2:3 ten Grösse, 1 der 3 ten, 2 der 3:4 ten, 9 der 4 ten, 7 der 4 5 ten, 14 der 5 ten, 19 der 5:6 ten, 42 der 6 ten, 179 der 6:7 ten Grösse, worunter zwei veränderliche Sterne und ein Nebelfleck. Heis zählt dagegen folgende Sterne: 5 der 3 ten, 11 der 4 ten, 31 der 5 ten, 98 der 6 ten Grösse und 1 Sternhaufen, in Summa also 146 Objekte, sodass in der Uranometria Argentina 130 Sterne mehr aufgeführt sind, von denen die weitaus grösste Zahl unter den in der Uranometrie als 6:7 ter, 6:8 ter, 6:9 ter, 7:0 ter Grösse angegebenen sind.

Der Aquarius grenzt im Stiden an Capricornus, Piscis Austr., im Osten an Cetus, im Norden an Pisces, Pegasus, Equuleus, Delphinus, im Westen an Aquila und Capricornus.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersen.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse | a   &   |         |     | Numm. des.<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des<br>Sterns |       | Grosse   | 7 g            |     |       |      |      |     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|---------|---------|-----|-----------------------------------|----------------------------|-------|----------|----------------|-----|-------|------|------|-----|
| 8669                             | å 920                      | 9      | 21 / 33 | ]m-8] = | - 1 | 041'                              |                            | 3 3   | 68<br>68 | 80             | 214 | 3000  | _    | 8.   | 11. |
| 8671                             | A 1984                     | 5.6    | 20 34   | -3 -    | - 0 | 8                                 |                            | 3 4   | 73       | 9.0            | 31  | 2.5   |      | 10   | 17  |
| 8680                             | A 611                      | 10     | 20 35   | 5-1 -   | -13 | 40                                | _                          | 8 8   | 37       | 8.4            | 31  | 37    | _    | 0    | 11  |
| 8694                             | Σ 2706                     | 8.3    | 20 36   | 0 -     | _ 1 | 27                                | 8916                       | 1 4 9 | 30       | 11             | 21  | 5.8   | 12   | 9    | 4   |
| \$                               | A 267                      | 9      | 20 36   | 3.5     | - 4 | 46                                | 8929                       | 2 3   | 770      | 8-0            | 118 | 6.4   | -    | 3    | 34  |
| 8699                             | 4 921                      | 10     | 20 36   | 3.5     | 4   | 51                                | 8933                       | 2 2   | 768      | 7.5            | 21  | 6.7   | -    | 6    | 13  |
| 8724                             | 4 923                      | 13     | 20 38   | 3.9 -   | + 0 | 28                                | 8957                       | Σ 5.  | 775      | 7-0            | 31  | 9.5   | ·    | 1    | 1.5 |
| 8729                             | å 924                      | 10     | 20 39   | 14 .    | - 5 | 33                                | 8963                       | Z 3   | 778      | 8.5            | 31  | 10-5  | 1    | L    | 39  |
| 8738                             | A 925                      | 10     | 20 40   | )-1     | - 8 | 30                                | 8972                       | 7. 3. | 781      | 8.7            | 21  | 114   | - 1  | 8    | 3   |
| 8758                             | A 2997                     | 10     | 20 42   | 1.7     | -13 | 24                                |                            | 31    | 61       | 9              | 21  | 12-0  | (n)  | 8    | 41  |
| 8817                             | # 5514                     | 12     | 20 50   | 0.6     | -15 | 26                                | 8990                       | 11 h  | 726      | 1.<br>1900ania | 31  | [3.4] |      | . 7  | 201 |
| 8822                             | 1 927                      | 9      | 20 51   | .3      | 1   | 57                                | 9010                       | 12    | 80       |                | 21  | 16·0  |      | 12   | 44  |
|                                  | 8 1034                     | 6.0    | 20 51   | - 6     | -10 | 5                                 | 9015                       | 4 9   | 34       | 10             | 21  | 16-3  | ı' - | . 9  | 11  |
| -11 x 124                        | \$ 764                     | 9-5    | 20 53   | 3-4     | . 9 | 45                                | 9019                       | 7. 3  | 787      | 7-7            | 21  | 16 7  |      | . 1  | 21  |
| Min mar Breed                    | 3 678                      | 8.5    | 20 55   | 94 -    | - 8 | 44                                | 9031                       | 212   | 59 L     | 8-1            | 12  | 18-6  |      | - 1  |     |
| 8865                             | Z 2745                     | 6.2    |         |         | - 6 | 13                                | 9032                       | 8 5   | 517      | - January 1    | 31  | 18-8  | _    | - 13 |     |
| 8472                             | A 5244                     | 9      |         |         | _ 4 | 54                                |                            | 32    |          | 8              | 21  | 18-9  |      | - 13 |     |
| donos.                           | 3 157                      | 7      |         | 1-6     | 14  | 19                                | 9049                       |       | 439      | 4              | 31  | 20:4  | 1 .  |      |     |
| 8893                             | 2 2755                     | 7.0    |         | 2-4     | - 0 | 35                                | Jungmanning;               |       | 2,684    | 4              | 11  | 24 8  |      | - 3  |     |

| Numm. de<br>Hansch.<br>Cataloga | Bezeichn.<br>des | Grösse | α 100         | 6.0           | Vumm. des<br>Неквсн.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des | Grösse | α           | 8          |
|---------------------------------|------------------|--------|---------------|---------------|----------------------------------|------------------|--------|-------------|------------|
| Numm.<br>Hease<br>Catalo        | Sterns           |        | 190           | 0.0           | Numm.<br>Heksc<br>Catalo         | Sterns           |        | 190         | 0.0        |
| 9080                            | A 936            | 3      | 21#26m·3      | - 6° 1'       | 9480                             | A 3100           | 9-1    | 22h 1   m-4 | -11°4      |
| -                               | β 73             | _      | 21 26.3       | - 6 1         | 9483                             | A 3102           | 9.1    | 22 11.5     | +11        |
| 3085                            | A 3081           | 9.10   | 21 26.5       | + 1 14        | 9484                             | A 5324           | 8      | 22 11.8     | -24 1      |
| mindight.                       | ₿ 165            | 8.5    | 21 29.0       | <b>— 3</b> 54 | 9492                             | Σ 2887           | 9.3    | 22 12-2     | 1 1        |
| 9116                            | 4 3039           | 9      | 21 30-8       | + 0 14        | 9498                             | A 3104           | 10     | 22 12.8     | -17 3      |
| 9127                            | 4 1662           | 10     | 21 32-3       | <b>— 8 12</b> | 9501                             | ∑ 2892           | 8.8    | 22 14.0     | -11 1      |
| 9128                            | A 1663           | 10     | 21 32-3       | - 8 12        | 9512                             | A 5329           | 10     | 22 15.8     | - 4        |
| 9131                            | Σ 2809           | 6.4    | 21 32.4       | - 0 50        | 9517                             | # 3106           | 4.5    | 22 16.5     | 1 8        |
| 9143                            | ∑ 2811           | 6      | 21 53.4       | - 0 41        | 9536                             | Σ12705           | 6      | 22 18.9     | - 5 5      |
| -country                        | \$ 1212          | 6.5    | 21 34-4       | - 0 31        |                                  | β 172            | 6      | 22 18.9     | - 5 :      |
| 9167                            | A 942            | 11     | 21 36.1       | - 9 7         | 9558                             | h 3113           | 10     | 22 20.7     | -12 !      |
| 9172                            | 4 5519           | 11     | 21 36.4       | <b>— 8 43</b> | 9560                             | Σ12711           | 5.0    | 22 21-1     | -17        |
| 9178                            | # 3049           | 10     | 21 36.7       | + 1 17        | 9562                             | o 753            | 8      | 22 21.7     | 9          |
| 9179                            | ¥ 2817           | 8-0    | 21 36.8       | 0 6           | 9565                             | ∑ 2904           | 9.5    | 22 22.0     | 2          |
| 9196                            | A 3052           | 11     | 21 38.7       | +23           | 9563                             | h 1764           | 8      | 22 22-1     | - 7        |
| 9116                            | # <b>5520</b>    | 11     | 21 40.8       | - 4 0         | 9566                             | # 3114           | 8.9    | 22 22.4     | -17        |
| 9118                            | # 5521           | 10     | 21 41-0       | -4 1          | 9576                             | R (16)           | -      | 22 23.6     | - 3        |
| 9226                            | £ 2825           | 7.5    | 21 41.8       | + 0 23        | 9580                             | Σ 2909           | 4.0    | 22 23.7     | - 0 :      |
| 3136                            | # 1691           | 9      | 21 43.3       | <b>— 6 43</b> | 9579                             | Σ 2907           | 8.0    | 22 23.8     | -10        |
| 250                             | # 945            | 11     | 21 46.2       | - 4 26        | -                                | β 174            | 8.5    | 22 24.0     | 10         |
| 7151                            | 4 946            | 11     | 21 46.2       | - 4 26        |                                  | β 478            | 10.0   | 22 24.2     | - 7        |
| -                               | 3 840            | 8.7    | 21 47-2       | - 2 12        |                                  | β 76             | 8.5    | 22 24.5     | - 0        |
| 1133                            | 7 3838           | 6.2    | 21 49-4       | -347          | s/Hogos                          | B 1264           | 7.8    | 22 25.1     | - 0        |
|                                 | <b>3 693</b>     | 8.0    | 21 51.0       | <b>— 7 28</b> | 9597                             | Y 2913           | 7.7    | 22 25.3     | - 8        |
| 325                             | ∑ 2847           | 7.6    | 21 52.9       | - 3 58        | 9608                             | Σ 2914           | 8.0    | 22 27.2     | -11 :      |
| 1331                            | A 3074           | 9      | 21 53.2       | - 2 18        |                                  | β 77             | 8      | 22 28.9     | 2          |
| 138                             | 4 3078           | 10     | 21 54-0       | + 0 48        | _                                | β 770            | 8.5    | 22 28.9     | -23        |
| 350                             | # <b>3080</b>    | 10     | 21 56.7       | +25           | 9629                             | A 5345           | 9.5    | 22 29.7     | - 5 3      |
| 1351                            | Y: 3654          | 7.3    | 21 57.0       | -17 27        | 9640                             | Σ 2921           | 9      | 22 31.0     | - 0 5      |
| 1378                            | # 1720           | 11     | 22 0.5        | - 5 55        | 9642                             | # 3123           | 10     | 22 31.4     | 22         |
| 319                             | ¥855             | 7.8    | 33 0.3        | <b>— 1 55</b> | 9644                             | H# 769           |        | 22 31.8     | -22        |
| 386                             | # <b>3</b> 086   | 10     | 22 0.4        | -18 35        | 9657                             | A 3529           | -      | 22 32.6     | - 4        |
| 354                             | OY 460           | 7      | 23 0.5        | + 1 16        | 9664                             | 4 3126           | 9      | 22 33.2     | -21        |
| 385                             | Z1 5000          | 3      | 33 0.6        | <b>- 0 49</b> | 9666                             | A 5355           | 8      | 22 33.3     | -14        |
| 407                             | # 3091           | 10     | 22 3:3        | + 1 54        | 9670                             | Σ 2928           | 8.7    | 22 34.2     | -13        |
| m-brown.                        | \$ 170           | 8.5    | 22 3.6        | -13 58        | 9672                             | # 3128           | 8      | 22 34.6     | -19        |
| 110                             | 4 3091           | 9 10   | 21 4.0        | -18 57        | 9679                             | # 3129           | 8      | 22 35.2     | 21         |
| 115                             | A 954            | 12     | 22 4.3        | 5 3           | 9688                             | A 3132           | 10.11  | 22 35.9     | + 0        |
| 124                             | 4 35 26          | 11     | 22 5.2        | +17           | _                                | β 709            | 8.5    | 22 36.3     | <b>—</b> 3 |
| 134                             | 2871             | 8-9    | 22 6.1        | - 1 44        | 9697                             | Σ1 2742          | 7.5    | 22 36 9     | - 5        |
| 144                             | <b>4 309</b> 5   | 10     | 22 6.6        | -17 38        | 9698                             | # 3135           | 8      | 22 37.2     | -21        |
| 44                              | # 1740           | 11.12  | 22 6.7        | <b>- 7</b> 59 | 9706                             | Σ 2935           | 7.5    | 22 37.8     | - 8        |
| 45                              | I 12675          | 8.4    | 22 6.7        | - 1 55        | 9707                             | ≥ 2936           | 7.0    | 22 37.9     | +0         |
| (minute)                        | 3 475            | 7.5    | 22 7.3        | <b>— 8 30</b> | 9718                             | Hh 774           |        | 22 38-1     | - 5        |
| <del></del> :                   | 2 1215           | 90     | 22 7.9        | -11 40        | 9719                             | Σ 2937           | 8.9    | 22 39.7     | 4          |
| 26                              | ¥ 1875           | 8.6    | <b>22</b> 8·5 | - 8 19        | 9721                             | ≥ 2938           | 8.5    | 22 39.9     | - 3        |
| 51                              | IIA 753          | -      | 22 8.8        | - 21 35       | 9724                             | Σ 2939           | 8.0    | 22 40.1     | -10        |
|                                 | \$ 171           | 8      | .22 9-0       | -21 32        | 9740                             | Σ 2943           | 5-0    | 22 42-4     | -14        |
| 75                              | 4 5322           | 10     | 22 10.9       | <b>— 3 25</b> | 9742                             | Σ 2944           | 7.9    | 22 42.7     | 4 4        |
| 79                              | Y 2885           | 8-8    | 22 11.0       | - 8 12        | 9749                             | 4 3145           | 10     | 22 43.3     | -16        |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des<br>Sterns | Grösse | 1   | 2<br>190 | <b>0</b> ∙0 |    | Numm. de<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des<br>Sterns | Grösse |     | a<br>190 | !   | 3    |            |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|-------------|----|---------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|-----|------|------------|
| ZEC                              | Sterns                     |        |     |          |             |    | ZEO                             | Sterns                     |        |     |          |     | _    | _          |
| -                                | 3 1219                     | 8.7    | 224 | 43m-6    | -11         | 36 | _                               | β 182                      | 8      | 23/ | 11=9     | -1  | 4° 2 | <b>\$1</b> |
| 9752                             | 4 970                      | 11     | 22  | 43.8     | + 1         | 5  | 9982                            | Σ 2998                     | 5.0    | 23  | 13-8     | - 1 | 4    | Ú          |
| 9755                             | Hh 781                     | -      | 22  | 44.2     | - 14        | 7  | 9986                            | A 5394                     | 6      | 23  | 14.2     | -   | 5 4  | 41         |
| 9758                             | 4 3146                     | 9.10   | 22  | 45.4     | - 21        | 12 | 9997                            | 4 3184                     | 8      | 23  | 15.6     | -1  | 9    | -          |
|                                  | β 177                      | 7.5    | 22  | 47.0     | - 22        | 14 | 10010                           | A 310                      | 10     | 23  | 17-2     | -1  | 9    | 3          |
| 9779                             | # 3148                     | 9      | 22  | 47.4     | 15          | 45 | 10020                           | Σ 3008                     | 7.6    | 23  | 18.6     | -   | 9    | -          |
| 9792                             | A 3151                     | 12     | 22  | 48.8     | - 12        | 24 | 10021                           | h 1874                     | 11     | 23  | 18.7     | -   | 7    | 4.         |
| 9796                             | Hh 783                     | _      | 22  | 49.5     | - 12        | 1  | 10027                           | A 5398                     |        | 23  | 20.1     | -1  | 7    | 4          |
| 9797                             | # 3152                     | 9      | 22  | 49.7::   | - 9         | 55 | 10029                           | 4 3192                     | 9.10   | 23  | 20.5     | -1  | 7    | 2          |
|                                  | 3 178                      | 6      | 22  | 50-0     | - 5         | 32 | 10033                           | # 3193                     | 9      | 23  | 21-1     | - 1 | 2    | 1          |
|                                  | β 1010                     | 8.5    | 22  | 50.8     | - 6         | 7  | 10042                           | A 3194                     | 11     | 23  | 23.1     | -1  | 8    | 1          |
| 9817                             | 4 3155                     | 9.10   | 22  | 51.8     | - 21        | 42 | 10058                           | Σ 8016                     | 9.0    | 23  | 23.8     | -   | 7    | I          |
| -                                | β 713                      | 10.0   | 22  | 51.9     | - 3         | 47 | 10064                           | # 3197                     | 10     | 23  | 24.9     | -1  | 7    | 5          |
| 9835                             | Σ 2962                     | 8.1    | 22  | 53.8     | - 8         | 45 | 10087                           | 4 3200                     | 11     | 23  | 28.7     | - 1 | 10   |            |
| 9842                             | Σ 2964                     | 8.2    | 22  | 54.5     | - 4         | 54 | _                               | β 387                      | 8.0    | 23  | 29-2     | - 1 | 0    | I          |
|                                  | 3 179                      | 8.5    | 22  | 56-9     | - 22        | 48 | 10092                           | A 3201                     | 10     | 23  | 29-8     | -1  | 13   | 4          |
| 9861                             | Σ 2970                     | 8.5    | 22  | 57-1     | - 11        | 51 | _                               | β 81                       | 8      | 23  | 80-0     | -   | 12   |            |
|                                  | β 384                      | 7.0    | 72  | 57.3     | - 18        | 59 | 10094                           | 4 3202                     | 9      | 23  | 30.0     | -   | 19   |            |
| -                                | β 481                      | 9.0    | 22  | 57.6     | - 11        | 47 | 10102                           | A 3205                     | 10     | 23  | 30-6     | -   |      | 4          |
| 9865                             | # 3160                     | 12     | 22  | 57.9     | - 16        | 5  | _                               | 3 721                      | 9      | 23  | 31-1     | _   | ï    | 4          |
| 9877                             | # 3164                     | 6      | 22  | 59.9     | -17         | 38 | 10108                           | 4 3206                     | 9      | 23  | 31.8     |     | H    |            |
| 9886                             | # 3166                     | 13     | 23  | 1.2      | - 22        | 22 | 10111                           | Σ' 2835                    | 6.2    | 23  | 32-5     | -   |      | -          |
| 9889                             | A 978                      | 9      | 23  | 1.5      | - 4         | 44 | 10123                           | A 5410                     | 10     | 23  | 33-9     | -   |      |            |
| 9890                             | 4 5384                     | 8.5    | 23  | 1.6      | - 15        | 30 | 10127                           | A 990                      | 8.9    | 23  | 34-6     | _   | 5    |            |
| 9892                             | 4 3169                     | 11     | 23  | 1.9      | - 21        | 14 | 10140                           | A 5413                     | 5.5    | 23  | 86.6     | -   | 18   |            |
| 9902                             | 4 3171                     | 9.10   | 23  | 2.8      | - 13        | 36 |                                 | β 279                      | 5      | 23  | 37.5     | -   |      |            |
| 9910                             | Σ' 2789                    | 8.7    | 23  | 8.6      | - 9         | 21 | _                               | β 725                      | 7-0    | 23  | 37-6     | _   |      |            |
| 9913                             | Σ 2980                     | 7.9    | 23  | 4.0      | - 7         | 51 | 10154                           | A 3210                     | 8      | 23  | 38-2     | -   |      |            |
| 9914                             | Σ 2981                     | 9.0    | 23  | 4.3      | _ 9         | 22 | 10166                           | Σ' 2846                    | 6.7    | 23  | 40.8     |     | 19   |            |
| 9915                             | 4 3173                     | 10     | 23  | 4.6      | - 20        | 23 | _                               | ß 726                      | 8.5    | 23  | 41-0     | -   | 13   |            |
| 9920                             | A 3174                     | 10     | 25  | 4.9      | - 8         | 37 | 10172                           | 4 3213                     | 11.18  | 23  | 41-9     | -   |      |            |
| 9927                             | HA 791                     | _      | 23  | 6.0      | - 7         | 23 | 10174                           | 4 3214                     | 10     | 23  | 41-9     | 1   | 9    |            |
| 9936                             | Σ 2988                     | 7.5    | 23  | 6.8      | - 12        | 28 | 10176                           | 4 3215                     | 11     | 28  | 420      |     | 17   |            |
| 9938                             | A 305                      | 11     | 23  | 6.8      | - 13        | 28 | 10189                           | A 3218                     | 10     | 23  | 44-6     | 1   | 22   |            |
| _                                | β 181                      | 7      | 23  | 8.6      | - 13        | 57 | 10197                           | # 8219                     | 9      | 23  |          | -   |      |            |
| 9950                             | A 3178                     | 12     | 23  | 8.8      | - 21        | 39 | 10223                           | A 3225                     | 8.9    | 23  |          | l   | 23   |            |
| 9952                             | Σ 2993                     | 7.8    | 23  | 8.8      | <b>- 9</b>  | 28 | -                               | β 729                      | 8      | 23  |          |     | 18   |            |
|                                  | β 714                      | 7      | 23  | 9.0      | - 3         | 11 | 10231                           | 4 5433                     | 8      | 23  |          | 1   | 18   |            |
|                                  | β 715                      | 7      | 23  | 9.5      | 11          | 14 | 10234                           | Seichs                     | -      | 23  |          | ě.  | 10   |            |
| -                                | β 716                      | 9-10   | 23  | 10.8     | _ 9         | 37 | 10235                           | Σ 3046                     | 8.5    | 23  | 51.3     | 1-  | 10   |            |
|                                  | 1 .                        |        | 23  | 10.6     | <b>- 9</b>  | 38 | 10236                           | A 5435                     | 9      | 23  | 51.3     | 1   | 16   |            |
| 9963                             | Σ' 2804                    | 4.0    |     |          | -           |    | 10238                           | A 3227                     | 10     | 23  |          | 7   | 13   |            |
|                                  | 3 1220                     | 4.0    | 23  | 10.6     | - 9         | 90 | 10230                           | A 0221                     | 10     | 20  | 01.      |     | # 4  | 8          |

B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Dange Catalogs |    | 190          | 5<br>0-00  |       | Beschreibung des<br>Objects       | Nummer de<br>Draver-<br>Cataloge |    | a<br>19     | 00.0   | 3    | Beschreibung des<br>Objects             |
|----------------|----|--------------|------------|-------|-----------------------------------|----------------------------------|----|-------------|--------|------|-----------------------------------------|
| 6945           | 20 | 33-7         | - 5        | ° 20′ | pF, vS, R, mbM                    | 7047                             | 1  | 6 1 I m · 8 | 1      | °14' | eF, vS, bi Npf                          |
|                |    | 36.3         | -20        | 0     | F, S, vF * nahe                   | 7051                             | 31 | 14.5        | - 9    | 12   | vF, R, gb M, ar                         |
|                |    | 40.7         | -14        | 23    | F, v S, dif                       | 1371                             | 21 | 15.0        | - 5    | 18   | F, S, dif, gb M, r                      |
| )              | 1  | 41.8         | + 0        | 4     | v F                               | 1372                             | 21 | 15.0        | - 6    | 2    | v F, v S, R, dif, * 14 s                |
| 6961           |    |              | 0          | 0     | eF, vS                            | 1378                             | 91 | 15-5        | + 0    | 40   | F, vS, R, sb M, 2                       |
| 6962           |    | 42-2         | - 0        | 2     | cF, S, R, bM                      | 1010                             |    | 100         | T 0    | 40   | andere stidl.                           |
|                |    | 42.2         | + 0        | 10    | neb * 13 m                        | 1374                             |    | 16.0        | + 1    | 17   | v F, v S, 1b M                          |
|                |    | 42-3         | - 0        | 4     | F, vS, R, bM, 14sf                | 1376'                            |    | 19.4        | - 6    | 11   | _                                       |
|                |    | 42-3         | + 0        | 4     | vF, vS                            | 1                                | 61 | 21.5::      | - 7    |      | vF, sbM                                 |
| 6966           |    | 42.3         | 0          | 0     | eF, vS                            | 1381                             |    | 22.4        | - 1    | 38   | F, vS, R, bM                            |
| 1331           | 1  | 42.4         | -10        | 21    | F, S, & M, r                      | 1383                             |    | 22.5        | - 1    | 33   | F, vS, R, stell                         |
| 6967           |    |              | + 0        | 3     | eF, v S, *10 50"f                 | 1384                             |    |             | - 1    | 47   | vF, vS, R                               |
|                |    | 43.1         | - 8        | 44    | F, S, R, g bM, F * inn            |                                  | 31 | 22.9        | - 2    | -    | v F, S, R, stell                        |
| 1333           |    | 46.3         | -14        | 5     | F, vS, R                          | 1385                             |    |             | - 1    | 30   | pB, vS, R                               |
| 5973           | ,  | 46.8         | - 6        | 16    | v F, S, r                         | 1387                             |    |             | - 1    | 46   | pB, vS, iF                              |
| 1975           |    |              | - 6        | 14    | vF, S, t = 6976                   | 1388                             |    |             | - 1    | 6    | eF, vS, 2 st nf                         |
|                |    | 47-1         | - 6        | 8     | eF, iR                            |                                  | 21 | 24.9        | + 1    |      | F                                       |
| 3977           |    | 47.2         | 6          | 7     | vF, S, iR                         | 7081                             | 21 | 26.3        | + 2    |      | F, S, R, mbM, *14                       |
|                | -  | 47.3         | - 6        | 5     | vF                                | 1890                             | 1  | 27.2        | 2      |      | F, vS, R, bM                            |
| 7980           | 20 | 47.6         | - 6        | 12    | v F, S, r                         | 7088                             | 21 | 28.2        | 0      | 50:  | eF, eL, dif, Eff                        |
| 381            | 20 | 48-0         | 12         | 55    | (⊕, pB, pL, R, g m CM,            | 7089                             | 21 | 28.3        | 1      | 16   | MA, B, v L, gpmb A                      |
| 200            | 20 | 10.1         |            | 00    | rrr                               |                                  |    | 00.0        |        |      | rrr, steS                               |
|                |    | 50-5         | -11        | 28    | eF, vS, iR                        | 1391                             | 1  | 29.9        | 0      |      | uF, S, dif                              |
| 994            |    | 53.5         | -13        | 2     | Cl, eP, vlC                       |                                  | 21 | 35.6        | 7      | 13   | v F, S, R, stell                        |
| 341'           |    | 54.7         | 14         | 23    | F, v S, R, 16 M                   | 1                                | 21 | 36.6        | 7      | 10   | eF, eS, R, bM                           |
|                |    |              | 14         |       |                                   | 1397                             |    |             | 5      |      | - , - , - , - , - , - , - , - , - , - , |
| 343' :         |    |              | -15        |       | pB, vS, R, mbM                    | 7120                             |    |             | - 6    |      | vF, S, vlE                              |
|                |    | 55·8<br>55·9 | -13        |       | pB, pL, iF, sb.M                  |                                  |    | 39.7        | 4      |      | v F, v S, R, v 16 M                     |
|                |    | 560          | -13 - 0    |       | v F, S, R, vlb M                  | 7122                             |    |             | - 9    |      | Nebul. • 10:11 od. vS                   |
|                |    |              | 1          |       | F, S, E0°                         |                                  |    |             | 1      |      | pB, pS, r                               |
| 346"           |    |              | -14<br>-13 |       | pB, vS, R, gb M                   | 1403                             |    |             | 3      |      | eF, S, F att, v diffi                   |
|                |    | 56·2         | -13        |       | pB, R                             | 1405                             | 1  |             | + 1+ 1 |      | pB, vS, R, bM                           |
|                |    |              | -13        |       | F. vS, R, bM<br>vF, vS, R, lbM    | 1406'                            | 1  |             | - 7    |      | F, vS, R stell                          |
|                |    |              | -14        |       | F, S, iF, 1b M, r                 | 1410                             | 7  |             |        | 22   | eF, S, iF                               |
|                |    |              | ,13        |       | F, vS, R, 16 M                    | 1411'                            | r. |             | - 1    |      | pF, vSN                                 |
| 1              |    | 56.4         | -18        |       | pB                                | 1413'                            |    |             | - 3    |      | F, vS, R, vlb M<br>F, S, stell          |
| 29. 1          | _  | 56.5         | -13        |       | vF, vS, R                         | 7164                             | 1  |             | + 0    |      |                                         |
| 54' 2          |    | 56.5         | -14        | 9     | F, v S, R, b M                    | 1415                             | 1  |             | + 0    |      | eF, R, 4vF stn<br>eF, *9.5 sf8'         |
| 55' 1          |    | 56.5         | -13        |       | $F, vS, R, \delta M$              | 1416                             |    |             | + 0    |      | eF Spur von Nebe                        |
|                |    | 56.5         | -13        |       | Cl, S, P (? neb)                  | 1410                             |    | 74 V        | 1      | 30   | (pB, pL der dichte                      |
| 09 j           |    | 58-7         | -11        |       | $M, \bigcirc, vB, S$ , elliptisch | 1417                             | 31 | 54.9        | 18     | 37   | Theil                                   |
| 10 2           |    | 59-3         | -12        |       | eF, pL, R, r                      | 7171                             | 21 | 55-6        | 18     | 45   | r. F, cL, E 124°, vgb                   |
| 57 1           |    | 0-5          | -11        | 7     | vF, vS, iF, vlbM                  | 7180                             | 1  |             | -21    |      | vF, S, R, 16 M                          |
| 43' 1          |    | 7-0          | +1         |       | vF, v S, R, • 14 mf               | 7181                             | 1  | 56.7        | _ 2    |      | eF, vS, stell                           |
| 66° 3          |    |              | 1          |       | F,S,iR,bet2st11und13              | 7182                             | 1  | 56-7        | _ 2    |      | e F, v S, stell                         |
| 48. 1          |    |              | + 1        | 55    | eeF, S, R, v diffic.              | i di                             | i  | 56.8        | -19    |      | vF, pL, E 90°, 16 A                     |
| TO 2           |    | 10-2         |            | 46    | v F, v F st inv                   | İ                                |    |             | 10     | ***  | UF, pS, iR, bMA                         |
| - 1            |    |              |            |       |                                   | 7170                             |    | 57-1        | - 5    |      |                                         |

|      |     | A57m·1 -21°17' { PB | 0.00     |     | Objects                           | Nummer de<br>Dunvare<br>Cataloge |    | 19          | 00.0        |    | Beschreibung des<br>Objects |
|------|-----|---------------------|----------|-----|-----------------------------------|----------------------------------|----|-------------|-------------|----|-----------------------------|
|      | 914 | £7m·1               | 016      | 17  | pB, pL, mE 64°,                   | 7841                             |    | 133m·6      | -23         |    |                             |
| .05  | 21, | 9 (** )             |          |     | l bet ast, er                     |                                  | 1  | 34.4        | - 4         | 41 | pF, vS, R                   |
| 185  | 21  | 57.4                | 1        |     | vF, pL, iR, vglbM                 |                                  | 22 | 36.1        |             |    | F. v S. E 175°, bi N. M     |
|      | 21  | 57.6                | -20      | 49  | eF, pS, E, 16 M                   |                                  | 22 |             | - 4         | 58 |                             |
|      | 1   | 57.6                | 10       | 23  | eF, slbM                          | 7364                             | 22 | 39.3        | - 0         | 41 |                             |
|      | 1   | 58.2                | + 0      | 6   | F, S, 1E                          | 7365                             | 22 | 39.5        | -20         | 28 | VF. es. R. gows             |
|      |     | 58.5                | -10      | 23  | F, S, iF, 16 M                    |                                  |    |             |             |    | 11 *11 m/4"                 |
|      | 22  | 0.1                 | - 1      | 8   | eF, vS, stell                     |                                  | 22 |             | -24         |    | pF, vS, pmE, b.W.           |
|      | 22  | 2.1                 | - 8      | 35  | e F, S, stell                     |                                  | 22 | 40.8        | -11         | 31 |                             |
| 130' |     | 3.1                 | -14      | 4   | F, S, v 1b M, diffic.             | 1451                             |    |             |             |    | vF, S, dif, vS, exame!      |
| 431' |     | 3.3                 | -14      | 2   | eF, v diffic, Fonp                | 1453                             |    |             | -14         | 58 | PB, PL, R                   |
|      | 22  | 3.4                 | + 0      | 1   | vF, S, E                          | 7377                             | 22 | 42.4        | -22         | 49 |                             |
|      | 22  | 48                  | -17      | 8   | ₱B, !E, r                         |                                  |    | 42.5        | -12         |    | vF, fL                      |
|      | 22  | 5.1                 | -23      |     | eF, vS,vlE, gbM, 10n3'            | 7381                             | 22 | 43.6        | 20          | 16 |                             |
|      | 22  | 5.8                 | + 1      | 37  | vF,S                              | 7392                             | 22 | 46.4        | -21         | 8  | pB, pS, lE 120°, =1.        |
| 133  |     | 6.8                 | -13      | 15  | F, S, Epf, bM                     | 7393                             | 22 | 46.4        | - 6         |    | vF, pL, 1E, vg & M.         |
| 135' |     | 7.9                 | -22      | 35  | F, S                              | I                                | 22 |             | - 9         | 46 | eF, pL                      |
| 136' | 4   | 8.6                 | -10      | 41  | eF, vS, R, vSN                    | t                                | 22 |             | - 7         | 5  | F, S, 1E                    |
| 230  | 1   | 8.8                 | -17      | 34  | v F, S, R, & M                    | 1456                             | 1  |             | -13         |    | vF. vS                      |
| 137  |     | 10.7                | + 1      | 34  | pB, vS, R, mbM                    | 1457'                            |    | 50.2        | - 6         | 5  | F, *10 //1'                 |
|      |     | 10.9                | -21      | 55  | F, biN                            |                                  | 22 | 50.5        | - 6         | 2  | F. p.L. pm E. vgb.          |
|      |     | 10.9                | - 5      | 32  | eF, vS                            | 1458                             |    | 51.5        | - 7         | 55 | vF.pL. is                   |
|      |     | 11.2                | -21      | 59  | vF, S, vlb M                      | 7425                             |    |             | -11         | 28 | eF, vlE, *10 p              |
|      | 3   | 11.2                | -16      | 30  | v F, stell                        | 1463                             |    |             | -11         | 4  | Neb * 14 =                  |
|      |     | 12.3                | -16      |     |                                   | 7441                             |    |             | 1           |    | vF. pS. iK. *10p(: 3        |
|      |     |                     |          |     | pF,vS,R,WM,B :p13s                | 1                                |    |             | 1           |    | F. v S, vl E, s me N,       |
|      | 1   | 13.5                | - 21     |     |                                   | 7444                             | 1  |             | 1           |    | F, eS, elE, smil.V.         |
|      |     | 15.2                | -16      |     |                                   | 7450                             | 1  |             | -13         |    |                             |
|      |     | 16.6                | -22      |     |                                   | 7453                             | 1  |             | - 6         |    |                             |
|      |     | 16.6                | -16      |     | eF, L, m E 30°, sb MN             | 1464                             | 22 | 58.0        | - 9         | 42 | F. r. D:                    |
|      |     | 17.0                | - 4      |     | F, vS, lE                         | 7471                             | 22 | 58.5        | -23         | 26 | ( F, v S, 1 E 85°, 12       |
| -    |     | 17.2                | -22      |     | 3F st in F neb                    | 7401                             | 00 | 0.0         | 90          | 00 | 3 # 10 / 20                 |
|      | 1   | 17.4                | - 4      |     | eF, pS, iR                        | 7481                             |    | 0.6         | -20         |    |                             |
|      | 1   | 18.4                | - 4      |     | F, vS, R, alm stell               | 1469                             |    | 1.2         | -14         |    | F, S, R, F • 1              |
|      |     | 19.6                | -13      |     | eF, pS, R, glb M                  | 7491                             |    | 2.9         | - 6         |    |                             |
|      |     | 20.1                |          | 45  | pF, vS, gbMN                      | 7492                             |    | 3.1         | -16         |    | *                           |
|      | ĵ   | 23.1                | - 22     | 39  | eF, nebs D*                       | 1471                             |    |             | -13         |    |                             |
|      | 1   | 23.1                | - 3      |     | v F, e S, stell                   | 7502<br>7520                     |    |             | -24         |    | F. 7S, E 290° OF            |
|      | 1   | 24.0                | - 1      | 43  | v F, stell                        | Į į                              |    |             | -23         |    |                             |
|      | 1   | 24.3                | -21      |     | 1 p F, v L, E or bi N             | 7522<br>7526                     | 1  | 8.6         | _ 9         | 44 | eF, vS, iK, *10 *           |
| 1    | 1   | 25.0                | - 5      | - 1 | ceF, pS, R, 990 n3'               | 7573                             |    | 8·7<br>12·0 | -22         |    | eF, S, iK, bag, "1          |
|      |     | 25.5                | - 14     |     | vF, pL, iR                        | 1477                             | 1  |             | 7           |    | F. S. r                     |
|      |     | 25.6                | -14      |     |                                   |                                  |    | 12.9        | _ 5         |    | }                           |
|      | 1   | 26.5                | -18      | 6   | vF, pS, lE, lb M                  | 7585                             |    |             | _ 5         |    |                             |
|      |     | 27.0                | -14      |     |                                   | 7592                             |    |             | - 4         |    |                             |
|      |     | 28.5                | - 18     | 1   | pB, vS, R                         |                                  |    |             | 1           |    | eF, #S, 1E0°, 20.           |
| 1    | 1   | 29.1                | -10      |     |                                   | 1479                             |    |             | - 10        |    |                             |
|      | r   | 29-2::              | - 23     | 2   | vF, pS, R, bMN                    | 7600                             | 1  |             | - 10<br>- 8 |    |                             |
|      |     | 29·2<br>29·9        | -13 $-9$ | 27  | vF, vS, diffic<br>F, S, iF, bM, r | 7606                             |    |             | _ 9         |    |                             |

| Number de |     | 2<br>19      | \$<br>00-0 |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     | 2<br>190 | 8 0000 |    | Beschreibung des<br>Objects  |
|-----------|-----|--------------|------------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|-----|----------|--------|----|------------------------------|
| 7646 -    | no. | 18-m5        | -129       | 33' | vF, vS, E260° (neb?),       | 7721                              | 234 | 33m·7    | - 7    | 4  | pF,cL, E12°±, vgbM           |
| î         | 23  | 10 0         |            | 00  | 9 n 3 · 6                   | 7723                              | 23  | 33.8     | -13    | 31 | cB, cL, E, gmbM, r           |
| 16-16 2   | 23  | 20.5         | -19        | 38  | vF, vS, R, bMN              | 7724                              | 23  | 33.9     | 12     | 47 | eF.pL, iR                    |
| 1486, 7   | 23  | 21.4         | -13        | 4   | F, vS, R, *9 sudlich        | 7725                              | 23  | 34.4     | - 5    | 11 | ceF                          |
| 7663      | 23  | 21.5         | - 5        | 18  | vF                          | 7727                              | 23  | 34.7     | -12    | 51 | pB, pL, iR, mbM              |
| 1665      | 23  | 22.1         | - 9        | 58  | e F, S, stell               | 7730                              | 23  | 36.2     | -20    | 47 | pB, pL, E                    |
| 1646      | 23  | 27.3         | - 4        | 44  | v F                         | 1505                              | 23  | 36.3     | - 4    | 7  | ceF, pS, R, 3 st f, diffic   |
| 1484x 2   | 23  | 23.9         | - 4        | 41  | F, PS, R, vF " n nahe       | 7736                              | 23  | 37.5     | -20    | 1  | e F. e S, g b M, bet 2 st 12 |
| 1491',2   | 23  | 24-2         | -16        | 52  | F. S. R                     | 1509                              | 23  | 42.1     | 15     | 52 | F, S, Ens, gb M              |
| 1494      | 23  | 25.6         | -13        | 17  | F, R, 16 M                  | 7754                              | 23  | 42.5     | -17    | 11 | eF, vS                       |
| 1495' 3   | 23  | 25.6         | -14        | 2   | F. S. 16 M                  | 7759                              | 23  | 44.0     | -17    | 6  | vF, S, R, 16 M, B . n        |
| 1865      | 23  | 25.6         | - 6        | 9   | Neb, *9 f, 184, 73" s       | 7761                              | 23  | 44.5     | -13    | 57 | F, vS, R, gb M, * 10 p       |
| 1499"     | 23  | 26.7         | - 5        | 33  | ccF.pS,R, 9.5 p 36 4,8's    | 7763                              | 23  | 45.5     | -17    | 10 | eF, vS, R, F . f             |
| 1499'     | 23  | 26.8         | -14        | 0   | pB. pL. iF                  | 7776                              | 23  | 47.6     | -13    | 57 | eF, vS, IE, gbM              |
| 77(19 )   | 23  | <b>3</b> 0-5 | -17        | 16  | pF, S, R, 16 M              | 1514                              | 23  | 49.1     | -14    | 9  | vF, S, excent N              |
| 7719 3    | 23  | 33.5         | -23        | 33  | eF, vS, R                   |                                   | -   |          | 2      |    |                              |

| 1          | Name des |    | ,                                     |     | α   |       |       | 6    | Gr      | össe      | T                                                                 |
|------------|----------|----|---------------------------------------|-----|-----|-------|-------|------|---------|-----------|-------------------------------------------------------------------|
|            | Sterns   |    |                                       | 40  |     | 190   | 0.00  |      | Maximum | Minimum   | Periode, Bemerkungen                                              |
| F          | Aquarii  |    | -                                     | 204 | 394 | e 9 s | - 5   | 12.0 | 8.8     | < 13      |                                                                   |
| <b>11.</b> | 89       |    |                                       | 20  | 41  | 10    | wee 4 | 26.9 | 8.0     | 9.63      | 1888 Oct. 14 + 381 d E                                            |
| í          | 3 9      |    | N. ALLEN                              | 20  | 41  | 46    | + 2   | 4.2  | 8.1     | 9.3       | 1891 Jan. 27 + 240 d E                                            |
| æ          | es       | 40 |                                       | 20  | 44  | 40    | - 5   | 31.1 | 6.7-8.7 | 12.4—13.0 | 1861 Nov. 16 + 203·3 E + + 8 sin (7°·5 E + 255°·)                 |
| *          | 99       | 4  | 1                                     | 21  | 57  | 52    | -17   | 6.2  | 9.5-10  | 14?       | 1875 Aug. 4 + 258 E?                                              |
| 4.         | * *      | *  | ĺ                                     | 22  | 13  | 9     | -21   | 24.0 | 8.8     | 13        | 1895 Juni 20 + 311 E                                              |
| à          | 1.5      |    |                                       | 22  | 51  | 45    | 20    | 52.6 | 7.7-9.1 | < 12.5    | 1859 Dec. 16 + 279.7 E                                            |
| ė          | 90-14    | *  | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | 23  | 38  | 39    | -15   | 50.3 | 5.8-8.5 | 11?       | 1811 Nov. 30 + 387·16 E<br>+ 35 sin $(10^{\circ}E + 235^{\circ})$ |

### D. Farbige Sterne.

| Las-<br>leade<br>Name |     | 3   | 190  | W-O           | 8 |      | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | Add manifolding and a second | α  | 19    | ;<br>00·0    | ?  | 5    | Grösse | Farbe |
|-----------------------|-----|-----|------|---------------|---|------|--------|-------|------------------------|------------------------------|----|-------|--------------|----|------|--------|-------|
| 3                     | 304 | 31- | 31 = | - (00)-48     | 2 | 53.2 | 5.4    | G     | 13                     | 21/                          | 6. | v51 z | 1            | 60 | 13.3 | 7.8    | G     |
| 2                     | 20  | 33  | 11   | +             | 0 | 39.9 | 8.3    | G     | 14                     | 21                           | 8  | 47    | -            | 0  | 16.7 | 9.3    | G     |
| 3                     | 201 | 35  | 0 ;  |               | 3 | 0.2  | 7.0    | G     | 15                     | 21                           | 9  | 47    | E manager no | 5  | 57.8 | 7.0    | OR    |
| 4                     | 20  | 41  | 52   |               | 2 | 50.9 | 6.8    | GR    | 16                     | 21                           | 10 | 26    | -            | 2  | 57.4 | 8.8    | R     |
| 5                     | 20  | 42  | 28   |               | 5 | 23.6 | 4.2    | G     | 17                     | 21                           | 17 | 21    | -            | 6  | 3.7  | 7.0    | OR    |
| 5                     | 20  | 44  | 9    | remolytiqu    | 0 | 55.8 | 6.8    | RG    | 18                     | 21                           | 17 | 39    |              | 2  | 57.7 | 9.1    | G     |
| E                     | 20  | 44  | 40   |               | 5 | 31.1 | var    | OR    | 19                     | 21                           | 21 | 10    |              | 2  | 7.3  | 8.8    | RG    |
| 4                     | 20  | 51  | 5    | +             | 0 | 4.9  | 6.8    | G     | 20                     | 21                           | 23 | 9     | no trough    | 3  | 18.9 | 7.3    | G     |
| 9                     | 20  | 56  | 26   | - money       | 4 | 81.5 | 7.3    | Y,1   | 21                     | 21                           | 26 | 18    | 200          | 6  | 0.6  | 3.5    | G     |
| 10                    | 20) | 58  | 18   | a deal front  | 2 | 42.6 | 7.4    | G     | 22                     | 21                           | 33 | 28    | -            | 4  | 36.5 | 7.7    | GO    |
| 11                    | 21  | 2   | 26   | ************* | 0 | 33.0 | 7.2    | G     | 1 23                   | 21                           | 41 | 21    |              | 2  | 40.5 | 6.8    | GG    |
| 12                    | 21  | 3   | 41   | ones and the  | 5 | 59.2 | 7.0    | G     | 24                     | 21                           | 45 | 0     | 1+           | 0  | 29.8 | 9.5    | G     |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | à   | 190 | 0.0 | ð      | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | 2   | 190 | 00-0 | 5    | G. össe | Farbe               |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|--------|--------|-------|------------------------|----|-----|-----|------|------|---------|---------------------|
| 25                     | 21/ | 51" | 175 | _ 5 | °13′-7 | 80     | OG    | 42                     | 22 | 447 | 254 | - 8  | 6.7  | 4-2     | U                   |
| 26                     | 22  | 0   | 38  | - 0 | 48.4   | 2.8    | R     | 43                     | 22 | 49  | 28  | -16  | 48.1 | 5 6     | R                   |
| 27                     | 22  | 4   | 25  | - 2 | 30.8   | 8.7    | R3    | 44                     | 22 | 51  | 45  | 20   | 52.7 | var     | $\mathcal{R}^{\pm}$ |
| 28                     | 22  | 6   | 57  | -11 | 33.6   | 7.3    | R*    | 45                     | 22 | 54  | 20  | -13  | 36.4 | 6.5     | G                   |
| 29                     | 22  | 8   | 13  | - 0 | 14.6   | 7.4    | G     | 46                     | 23 | 8   | 34  | -13  | 56.1 | 6.8     | GR                  |
| 30                     | 22  | 8   | 39  | - 4 | 56.9   | 7.3    | GR    | 47                     | 23 | 9   | 8   | - 6  | 35.2 | 5-0     | 60                  |
| 31                     | 22  | 11  | 27  | -13 | 19.8   | 6.0    | G     | 48                     | 23 | 9   | 28  | -11  | 13.9 | 6.3     | R                   |
| 32                     | 22  | 16  | 7   | -22 | 6.2    | 5.7    | R     | 49                     | 23 | 10  | 39  | 9    | 37.9 | 5.0     | 616                 |
| 33                     | 22  | 21  | 4   | -14 | 37.5   | 8.5    | RG    | 50                     | 28 | 11  | 40  | - 8  | 16.3 | 5.5     | U                   |
| 34                     | 22  | 29  | 23  | + 0 | 50.6   | (11)   | RA    | 51                     | 23 | 12  | 42  | - 9  | 43.7 | 5 5     | R                   |
| 35                     | 22  | 29  | 30  | + 0 | 6.1    | 7.5    | RG    | 52                     | 23 | 13  | 13  | 19   | 22.9 | Dar     | RG                  |
| 36                     | 22  | 36  | 54  | - 5 | 36.8   | 6.7    | GR    | 53                     | 23 | 13  | 52  | -13  | 59.7 | 5.3     | G                   |
| 37                     | 22  | 38  | 12  | -19 | 21.2   | 5.1    | R     | 54                     | 23 | 16  | 2   | -13  | 48-9 | 7.3     | 0                   |
| 38                     | 22  | 42  | 11  | -10 | 7.9    | 5.4    | 0     | 55                     | 23 | 20  | 48  | 21   | 11.4 | 5.5     | A                   |
| 39                     | 22  | 42  | 24  | -14 | 35.0   | 6.2    | R     | 56                     | 23 | 36  | 24  | -18  | 34.7 | 5.3     | E                   |
| 40                     | 22  | 42  | 59  | + 0 | 49.0   | 8.5    | G     | 57                     | 23 | 38  | 39  | 15   | 50.3 | par     | 00                  |
| 41                     | 22  | 44  | 18  | -14 | 7.1    | 4.0    | 0     |                        |    |     |     |      |      |         |                     |

Genäherte Präcessionen für 10 Jahre. Δα in Secunden Δδ in Minuten

| a       | 0°  | -4° | - 8° | -120 | -16° | -20° | - 24° | α       |      |
|---------|-----|-----|------|------|------|------|-------|---------|------|
| 204 30m | 31= | 31, | 32:  | 334  | 34*  | 351  | 354   | 204 30= | +3.4 |
| 21 0    | 31  | 31  | 32   | 33   | 34   | 34   | 35    | 21 0    | +2.3 |
| 30      | 31  | 31  | 32   | 32   | 34   | 34   | 34    | 30      | +26  |
| 22 0    | 31  | 31  | 32   | 32   | 33   | 33   | 34    | 22 0    | +2.9 |
| 30      | 31  | 31  | 31   | 32   | 33   | 33   | 33    | 30      | -3.1 |
| 23 0    | 31  | 31  | 31   | 31   | 32   | 32   | 32    | 23 0    | +32  |
| 30      | 31  | 31  | 31   | 31   | 31   | 31   | 31    | 30      | +3.3 |
| 0 0     | 31  | 31  | 31   | 31   | 31   | 31   | 31    | 0 0     | +3.3 |

5) Aquila (Adler) mit dem Antinous, Sternbild des Prolemaus, gerade with Aequator durchschnitten, beginnt nach HEIS bei 184 35m Rectascension. gesehen von einer durch den Schwanz der Schlange zwischen 3° und 6° nord licher Deklination bis 18h 54m laufenden Einbiegung, und endet am Aquarius bei 20<sup>th</sup> 32<sup>th</sup>. Die unregelmässigen Grenzen gehen wie folgt: die nördliche vom 12. Grad nördlicher Deklination bis zum 20ten bei 184 54m, dann in einem flachen Bogen südwärts bis 15° nördlicher Deklination und wieder bis 20 nucl licher Deklination bei 20<sup>k</sup> 20<sup>m</sup>; die südliche vom 3ten Grad südlicher Deklination bis zum 12 ten Grad, dann fast auf gleichem Parallel bis 204 0 ... sodannach dem Punkte 204 34m und - 4°. Die östliche Grenze läuft in einem Bogeum den Delphin, den man durch die Punkte 204 34m, 204 20m, 204 8m, 204 20m und -4°, +4°, +10°, +20° ziehen kann. Nach Heis haben wir folgend. dem blossen Auge sichtbare Sterne: 1 Stern 1.2 ter Grösse, 4 Sterne 3ter, 1 Stern 3.4 ter, 2 Sterne 4 ter, 4 Sterne 4.5 ter, 9 Sterne 5 ter, 24 Sterne 5 ter 33 Sterne 6ter und 44 Sterne 6.7ter Grösse, im Ganzen 123 Objekte unte: denen ein veränderlicher Stern. In der Uranometria Argentina, welche mit + 10° abgrenzt, kommen 146 Sterne vor, und zwar 1 Stern Iter.

3ter, 2 Sterne 3.4ter, 2 Sterne 4ter, 2 Sterne 4.5ter, 1 Stern 5ter, 13 Sterne 56ter, 20 Sterne 6ter, 103 6.7ter und 7ter Grösse und zwei Veränderliche. Die den folgenden Verzeichnissen zu Grunde gelegten Grenzen werden durch nachstehende Punkte festgestellt. 18½ 36m bis 18½ 52m auf + 2°, von 18½ 52m bis 18½ 44m auf + 7°, von 18½ 44m bis 19½ 20m auf + 18°, von 19½ 20m bis 20½ 20m auf + 16°, von 20½ 20m bis 20½ 32m auf + 2°, ferner im Süden von 18½ 36m bis 18½ 52m auf - 4°, von 18½ 52m bis 20½ 0m auf - 12°, von 20½ 0m bis 20½ 32m auf - 9°. Dadurch werden einige geringe Theile der angrenzenden Sternbider, im Westen Hercules, Serpens, Scutum, im Süden Sagittarius, Capricornus, im Osten Aquarius, Delphinus, im Norden Sagitta hineinbezogen. Der veranderliche Stern R Delphini fällt so in die Grenzen des Aquila, er ist aber, seiner eingeführten Bezeichnung wegen hier nur im Verzeichniss der farbigen Sterne aufgenommen, wird als Veränderlicher dagegen unter Delphinus angeführt.

A. Doppelsterne.

| Numm, des<br>Hanner,<br>Cataloga | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190  | 8<br>0.0 | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190 | 8             |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|----------|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|---------------|
| ž                                | L                          |        |           |          | ZEO                              | Sterns                     |        |          | - det planet  |
| 7520                             | A 865                      | 11     | 184 36m-7 | + 0°45   | 7679                             | h 5506                     | 11     | 18455m·1 | + 9°53        |
| 139                              | A 5501                     | 10     | 18 39.5   | - 1 6    | 7683                             | Σ 2426                     | 7.4    | 18 55.4  | +12 45        |
| 7017                             | 2 2379                     | 6.2    | 18 41.3   | - 1 4    | 7685                             | Σ 2428                     | 8.4    | 18 554   | +14 46        |
| 1113                             | <b>₹ 5502</b>              | 10     | 18 41.7   | - 2 29   | 7682                             | h 874                      | 7.8    | 18 55.6  | -037          |
| 7591                             | O \(\Sigma\) 362           | 7      | 18 43.5   | +10 30   | 7696                             | # 1359                     | 9.10   | 18 56.7  | +11 28        |
| 1:35                             | Σ 2396                     | 7.5    | 18 43.7   | +10 39   | 7697                             | Σ 2435                     | 9.0    | 18 56.9  | + 8 36        |
| 7604                             | <b>\Sigma</b> 2400         | 8.0    | 18 44-4   | +16 8    | 7701                             | Σ 2432                     | 7      | 18 57.1  | +12 25        |
| 5:01                             | 4 867                      | 15     | 18 44.5   | + 6 58   | 7699                             | A 875                      | 12     | 18 57.3  | <b>— 2</b> 19 |
| 7-4.13                           | <b>2</b> 2399              | 8-0    | 18 44.5   | +13 6    | 7703                             | <b>\Sum_2436</b>           | 8.0    | 18 57.4  | + 8 36        |
| 2 + 2 1 4                        | 4 869                      | 7      | 18 44-9   | + 7 54   | 7702                             | Σ 2434                     | 8.5    | 18 57.5  | - 0 52        |
| Time 19                          | $\Sigma 2402$              | 7.5    | 18 45-1   | +10 33   | 7713                             | A 2852                     | 10     | 18 58.2  | + 7 15        |
| 7614                             | 4 1350                     | 11     | 18 46.0   | +12 12   | 7721                             | $\Sigma$ 2442              | 8.3    | 18 59.2  | +16 49        |
| 1415                             | <b>\Sigma</b> 2404         | 7-0    | 18 46-1   | +10 51   | 7724                             | Σ 2443                     | 8.2    | 18 59.5  | +14 37        |
| 11:23                            | A 870                      | 11     | 18 46-9   | +10 13   | 7717                             | Y 2439                     | 79     | 18 59.6  | - 7 18        |
| 1:25                             | 2 2409                     | 8.0    | 18 47 1   | +13 23   | 7719                             | $\Sigma^{1}2211$           | 5.2    | 18 59 7  | - 4 12        |
| 127                              | <b>\Sum_2408</b>           | 7.5    | 18 47.3   | +10 39   | No.                              | β 974                      | 9.4    | 19 0.0   | - 6 19        |
| ASK!                             | 2 2411                     | 7.0    | 18 47.8   | +14 24   | 7730                             | A 5090                     | 10     | 19 0.8   | -10 53        |
| 632                              | Y 2412                     | 8.0    | 18 48.0   | +13 52   | 7735                             | Σ 2446                     | 6.7    | 19 0.8   | + 623         |
| <b>607</b>                       | 022 176                    | 7      | 18 49.5   | + 1 45   | 7738                             | S.C.C 681                  | _      | 19 0.8   | $+13 \ 42$    |
| 441                              | 4 1353                     | 9      | 18 49.7   | +11 10   | Terr Association                 | ß 287                      | 3.0    | 19 0.8   | +13 43        |
| 642                              | 4 871                      |        | 18 50.7   | - 0 17   | 7740                             | Σ 2447                     | 6.2    | 19 1.4   | - 1 31        |
| ummettels:                       | 3 972                      | 8.9    | 18 51.0   | - 0 42   | 7744                             | Σ 2449                     | 7.2    | 19 1.5   | + 6 59        |
| 647                              | ∑ 2414                     | 7.5    | 18 51-1   | - 0 56   | 7746                             | 4 2854                     | 9      | 19 20    | +8 37         |
| 451                              | 4 .Wm 529                  |        | 18 51-2   | +10 14   | 7759                             | h 876                      | 9      | 19 3.4   | + 8 49        |
| 253                              | 4 M = 530                  |        | 18 51.3   | +10 15   | 7763                             | $\Sigma$ 2462              | 9      | 19 4.5   | + 3 13        |
| e.                               | 3 647                      | 9      | 18 51.4   | +13 28   | 7768                             | Σ 2464                     | 8.2    | 19 4.5   | +11 42        |
| 334                              | 4 572                      | 10     | 18 51.7   | - 3 41   | 7774                             | A 1368                     | 10     | 19 5.0   | +12 10        |
| 355                              | A 2847                     | 11     | 18 52.0   | + 7 54   | 7778                             | $\Sigma 2468$              | 8.2    | 19 5.4   | + 8 31        |
| 6.5                              | Loom.                      |        | 18 52.7   | - 2 35   | 7787                             | $\Sigma$ 2471              | 7.3    | 19 6.1   | + 7 57        |
| :46                              | # 873                      | 9      | 18 52.9   | +4 0     | 7789                             | A 1371                     | 9.10   | 19 6.1   | +14 8         |
| GCG                              | å 5505                     | 10.5   | 18 52-9   | + 9 34   | 7791                             | Σ 2475                     | 8.9    | 19 6.1   | +17 35        |
| 773                              | ¥ 9424                     | 6.0    | 18 54.5   | +13 29   | 7783                             | A 5096                     | 10     | 19 6.5   | -10 45        |
| कर ।                             | mar.                       | 7.5    | 18 55-1   | - 8 15   | 7795                             | Σ 2477                     | 8.0    | 19 7.0   | - 4 38        |

| HERSCH.<br>Catalogs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190 | 8<br>0·0   | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | \$ | 1900   | Н                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------|----------|------------|----------------------------------|----------------------------|--------|----|--------|---------------------------------------|
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            |        |          |            | 1                                |                            | 1      |    | . ,    | 14 to 1                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | β 1204                     | 7.7    | 19k 7m·0 | + 2° 27    | 1                                | h 2873                     | 10     |    | 23-9   | 733                                   |
| 7798                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2476                     | 6.9    | 19 7.0   | + 2 27     | 7964                             | 4 887                      | 7      |    | 24-0   | -71                                   |
| 7796                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Schj.                      | 4.0    | 19 7.0   | + 0 44     | 7968                             | 4 2872                     | 10     |    | 24-0   | - 3 3                                 |
| 7801                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 878                      | 10     | 19 70    | + 8 33     | 7972                             | Σ 2531                     | 7.5    |    | 24.5   | + 1 2                                 |
| 7800                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 265                      | 10     | 19 7.3   | 2 34       | 7975                             | Σ 2533                     | 7.0    |    | 24.9   | - 0 3                                 |
| 7803                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Schj.                      |        | 19 7.7   | - 3 42     | 7980                             | Σ 2532                     | 6.0    |    | 25-2   | + 2 4                                 |
| 7807                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | οΣ177                      | 4      | 19 8.1   | $+16 \ 41$ | 7981                             | # 888                      | 11     |    | 25.2   | + 9                                   |
| direct                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | β 139                      | 7      | 19 8.1   | +16 41     | 7985                             | 4 889                      |        |    | 25.4   | + 9                                   |
| 7809                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 879                      | 6      | 19 8.7   | +28        | 7987                             | Σ 2535                     | 6.8    |    | 26 1   | - 2 :                                 |
| 7820                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | h 1376                     | 8      | 19 10.0  | +15 12     |                                  | β 650                      | 8.0    |    | 26-1   | + 6                                   |
| 7825                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | οΣ2 178                    | f      | 19 10.8  | +14 54     | 7991                             | A 2878                     | 9.10   | 19 | 26.9   | + 3 1                                 |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | β 140                      | 8      | 19 11.3  | -11 9      |                                  | β 976                      | 7-0    | 19 | 27.4   | + 9                                   |
| 7830                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | h 880                      | 12     | 19 11.3  | +428       | 8003                             | Σ 2537                     | 8.7    | 19 | 28.4   | - 4                                   |
| 7840                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 2861                     | 10     | 19 11.6  | +72        | 1                                | β 658                      | 4.7    | 19 | 29.2   | + 7                                   |
| 7842                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | οΣ 368                     | 7.8    | 19 11.6  | +15 59     | 8010                             | A 2882                     | 9.10   | 19 | 29-3   | dimino                                |
| 7831                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | h 2860                     | 10     | 19 11.8  | $-11 \ 45$ | 8016                             | HA 623                     | 4      | 19 | 29.8   | +16                                   |
| 7845                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2489                     | 6.5    | 19 11-9  | +14 22     |                                  | β 53                       | 8.7    | 19 | 30-8   | +11                                   |
| 7847                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | οΣ370                      | 7.8    | 19 12.3  | + 9 9      | 8020                             | # 891                      | 13     | 19 | 3(1-9  | 4                                     |
| 7848                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | # 881                      | 7      | 19 128   | 5 36       | 8024                             | ∑ 2541                     | 9.0    | 19 | 31.3   | ]()                                   |
| 7849                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ∑ 2490                     | 8.5    | 19 12.8  | - 3 39     | 8028                             | ₹ 2543                     | 6.4    | 19 | 31.3   | - 5                                   |
| 7852                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 5508                     | 9      | 19 12 8  | 1 8        | j -                              | β 1257                     | 6.8    | 19 | 31.4   | +10                                   |
| 7856                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | h 5509                     | 11     | 19 12 9  | +836       | 8032                             | 114 625                    |        |    | 31.7   | +15                                   |
| 7858                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2492                     | 5.4    | 19 13.5  | + 0 54     | 8037                             | Σ 2544                     | 7.5    | 19 | 32.3   | - 8                                   |
| and the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of th | β 1256                     | 8.3    | 19 13.6  | +69        | 8039                             | 4 892                      | 10     | 19 | 32.9   | - 8                                   |
| 7862                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | h 266                      | 12     | 19 14.2  | - 1 44     | 8043                             | Σ 2545                     | 6-2    | 19 | 33 2   |                                       |
| 7963                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 2864                     | 9      | 19 14.2  | +350       |                                  | β 249                      | 7      |    | 33-2   | - 0                                   |
| 7866                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ'2494                     | 6.8    | 19 14.7  | 6 49       | 8045                             | ∑ 2547                     | 8.0    | 19 | 33.5   | [1]                                   |
| 7872                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ1 2272                    | 6.0    | 19 15.0  | +12 11     | 8059                             | h 2886                     | 5.6    |    | 34-3   | - S                                   |
| 7868                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\Sigma 2497$              | 8.1    | 19 15-1  | + 5 24     | 8069                             | h 893                      | 10     |    | 34.7   | 4.9                                   |
| 7871                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2498                     | 7.8    | 19 15.2  | + 3 51     | I como conque                    | 3 977                      | 8.3    |    | 35-3   | - 4                                   |
| 7873                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 882                      | 11     | 19 15.2  | +10 26     | 8075                             | h 2888                     | 7      |    | 35.6   | - 4                                   |
| 7881                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ØΣ*180                     |        | 19 16:1  | +10 14     | 8084                             | å 600                      | 10     |    | 36:4:: | 1                                     |
| 7885                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | h 884                      | 9      | 19 16.4  | + 9 38     | 8085                             | Σ 2558                     | 7.5    |    |        | 10                                    |
| 7882                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | # 883                      | 11     | 19 16.5  | + 4 2      | 8089                             | Σ12337                     | 7.5    |    | 37-6   | - 8                                   |
| 7884                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2501                     | 7.2    | 19 16.8  | - 4 55     | 8093                             | A 895                      | 9      |    | 37-8   |                                       |
| 7889                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Hh 612                     | ~      | 19 16.9  | + 3 1      | 8095                             | Σ 2562                     | 7.3    |    | 37.9   |                                       |
| 7892                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2503                     | 8.1    | 19 17-3  | - 7 19     | . 1                              | ØΣ 380                     | 6      |    | 37.9   | -11                                   |
| 7896                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2506                     | 8.6    | 19 17-3  | +14 11     | 8100                             | 4 2892                     | 9      |    | 38.4   | men ()                                |
| 7907                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2510                     | 8.5    | 19 18.5  | + 9 19     | 8101                             | OΣ 381                     | 7      |    | 38.4   | - 3                                   |
| 7912                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 885                      | 13     | 19 19.3  | + 2 53     |                                  | 3 827                      | 8.3    |    | 39-0   | -11                                   |
| 7920                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2513                     | 8.0    | 19 20-1  | + 2 16     | 8112                             | Σ 2567                     | 8.3    |    | 39-3   | +13                                   |
| 7923                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | S.C.C.693                  |        | 19 20:4  | +255       | 8113                             | h 1432                     | 8.9    |    | 39-3   | 13                                    |
| 7925                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Schj.                      |        | 19 20.5  | + 4 38     | 8115                             | Σ 2568                     | 7      |    | 39.5   |                                       |
| 7927                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | HA 613                     |        | 19 20 9  | + 1 37     | 8110                             | Σ 2566                     | 6.7    |    | 39.6   |                                       |
| 7928                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | //4 614                    |        | 19 21 0  | 1 22       | 8111                             | h 896                      | 1      |    |        | - 1                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 11 h 613                   |        | 19 21.1  | + 0 10     | 8119                             | ] _                        | 11.12  |    | 39 7   |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Σ 2518                     | 8.2    | 19 21 2  |            |                                  | Σ 2570                     | 8.2    |    | 40-2   | }()                                   |
| 7942                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2520                     | 9.0    | 19 22.2  |            | 8124                             | A 2895                     | 10     |    | 40-7   | 3                                     |
| 1942                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | •                          | 7      |          | +12 40     | 0195                             | 3 468<br>\$10971           | 7-0    |    | 40.9   |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 142                      | 1      | 19 22.6  | -12 21     | 8135                             | Y12351                     | 3 ;    | 19 | 41.5   | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · |

| 8140                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Sterns   | Grösse |     | α<br>190 | 6 0.00 |     | Numm. der<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |     | α<br>190 | 0.0        |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----|----------|--------|-----|----------------------------------|------------------|--------|-----|----------|------------|------|
| Sidd   A   1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |        |     |          |        |     | N E C                            | Sterns           |        |     |          | ., ,       |      |
| 8143                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 897      | 11     | 194 | 41m-9    | + 8    | 31' | 8309                             | Hh 659           | _      | 194 | 59m·6    | -11        | • 52 |
| 9149                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 828      | 8.3    | 19  | 42.0     | + 5    | 55  | 8315                             | Σ 2621           | 8.0    | 19  | 59.8     | + 8        | 58   |
| 8154                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1435     | 11     | 19  | 42.3     | +15    | 17  | _                                | β 56             | 7.5    | 19  | 59.8     | - 4        | 36   |
| 8168                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1436     | 9.10   | 19  | 42.5     | +14    | 54  | 8320                             | 4 2926           | 10     | 20  | 0.1      | + 4        | 18   |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2897     | 13     | 19  | 43.2     | + 5    | 8   | 8321                             | h 2927           | 7      | 20  | 0.2      | + 0        | 11   |
| 8164 Σ 9 8170 Σ 9 8180 Σ 9 8180 Σ 9 8184 Σ 9 8186 A 1 8186 A 1 8186 A 1 8191 A 8 8191 A 8 8197 Σ 9 8197 Σ 9 8202 A 9 8210 Σ 9 8210 Σ 9 8210 Σ 9 8210 Σ 9 8218 Σ 9 8218 Σ 9 8223 Σ 9 8228 Σ 9 8228 Σ 9 8233 Σ 9 8245 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 8253 A 9 82                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | £ 2583   | 7.0    | 19  | 44.0     | +11    | 34  | 8323                             | οΣ 397           | 7.8    | 20  | 0.3      | +15        | 37   |
| 8170 \ \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \) \( \text{S} \)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 829      | 8.4    | 19  | 44.0     | + 5    | 30  | _                                | β 57             | 7      | 20  | 0.8      | +15        | 13   |
| 8180                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | £ 2581   | 7.2    | 19  | 44.3     | -11    | 39  | 8331                             | A 902            | 10     | 20  | 1.6      | + 1        | 51   |
| \$184 \ \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \) \( \times \                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2582     | 7.7    | 19  | 44.6     | - 4    | 11  | 8333                             | οΣ 198           | 6.7    | 20  | 1.7      | + 7        | 16   |
| - β 1 8186 A 1 8188 A 1 8191 A 8 8191 A 8 8197 Σ 2 8197 Σ 2 8197 Σ 2 8202 A 9 8210 Σ 2 8219 Σ 2 8219 Σ 2 8218 Σ 2 8218 Σ 2 8218 Σ 2 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228 Σ 1 8228                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12367    | 1.5    | 19  | 45.9     | + 8    | 36  | 8334                             | A 903            | 13     | 20  | 1.7      | +10        | 17   |
| 8186 A 1 8188 A 1 8191 A 8 8191 A 8 8195 E 9 8195 E 9 8195 E 9 8202 A 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 8210 E 9 821                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2587     | 7.3    | 19  | 46.5     | + 3    | 50  | 8340                             | A 1476           | 10     | 20  | 1.9      | +12        | 36   |
| 8188 A 1 8191 A 8 8192 S 2 8 8298 S 2 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 148      | 8      | 19  | 46.5     | +10    | 37  | 8341                             | h 1477           | 11     | 20  | 1.9      | +12        | 22   |
| 8188 A 1 8191 A 8 8192 S 2 8 8195 S 2 8 8210 S 2 8 8210 S 2 8 8218 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8228 S 2 8 8 8228 S 2 8 8 8 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1440     | 10-11  | 19  | 46.7     | -14    | 16  |                                  | β 428            | 7.2    | 20  | 2.0      | +12        | 39   |
| 8191 A 8 8192 S 2 8195 S 2 8195 S 2 8197 S 2 8197 S 2 8209 S 2 9 8210 S 2 9 8218 S 2 9 8233 S 2 9 8233 S 2 9 8233 S 2 9 8233 S 2 9 8233 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8253 A 2 9 8254 S 2 9 8 9 8 9 8 9 8 9 8 9 8 9 8 9 8 9 8 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1442     | 10     |     | 46.7     | +14    | 14  | 8344                             | A 904            | 9      | 20  | 2.1      | +10        | 18   |
| 8192       Σ 2         8195       Σ 2         8197       Σ 2         8202       Λ 9         8210       Σ 2         8210       Σ 2         8210       Σ 2         8219       Σ 2         8218       Σ 9         8218       Σ 9         8223       Σ 2         8233       Σ 2         8245       Λ 3         8253       Λ 2         8253       Λ 2         8253       Λ 2         8270       Λ 1         8271       Λ 3         8272       Λ 1         8273       Λ 3         8263       Λ 3         8263       Λ 3         8263       Λ 3         8264       Σ 3         8271       Λ 3         8272       Λ 1         8273       Λ 3         8263       Λ 3         8264       Σ 3         8270       Λ 1         8271       Λ 3         8283       Λ 3         8283       Λ 3         8283       Λ 3         8283       Λ 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 899      | 11     |     | 47.5     | - 3    | 4   | 8347                             | h 905            | 10     | 20  | 2.4      | +10        | 19   |
| 8195                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2589     | 9-1    |     | 47.5     | + 0    | 23  | _                                | β 58             | 8      | 20  | 2.7      | +15        | 47   |
| 8197 \ \( \times 2 \) 8202 \ \( \times 4 \) 8203 \ \( \times 2 \) 8210 \ \( \times 2 \) 8210 \ \( \times 2 \) 8210 \ \( \times 2 \) 8210 \ \( \times 2 \) 8210 \ \( \times 2 \) 8211 \ \( \times 2 \) 8218 \ \( \times 2 \) 8228 \ \( \times 2 \) 8228 \ \( \times 2 \) 8233 \ \( \times 2 \) 8233 \ \( \times 2 \) 8245 \ \( \times 2 \) 8253 \ \( \times 2 \) 8253 \ \( \times 2 \) 8253 \ \( \times 2 \) 8253 \ \( \times 2 \) 8253 \ \( \times 2 \) 8253 \ \( \times 2 \) 8253 \ \( \times 2 \) 8253 \ \( \times 2 \) 8253 \ \( \times 2 \) 8254 \ \( \times 2 \) 8255 \ \( \times 2 \) 8255 \ \( \times 2 \) 8254 \ \( \times 2 \) 8255 \ \( \times 2 \) 8255 \ \( \times 2 \) 8256 \ \( \times 2 \) 8256 \ \( \times 2 \) 8257 \ \( \times 2 \) 8258 \ \( \times 2 \) 8259 \ \( \times 2 \) 8259 \ \( \times 2 \)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2590     | 7.7    |     | 47.5     | +10    | 5   | 8348                             | A 2930           | 10     | 20  | 2.7      | + 3        | 11   |
| \$202 A 9 \$210 \( \Sigma \) \$209 \( \Sigma \) \$209 \( \Sigma \) \$209 \( \Sigma \) \$218 \( \Sigma \) \$218 \( \Sigma \) \$228 \( \Sigma \) \$228 \( \Sigma \) \$228 \( \Sigma \) \$228 \( \Sigma \) \$228 \( \Sigma \) \$228 \( \Sigma \) \$23 \( \Sigma \) \$245 \( \A \) \$245 \( \A \) \$253 \( \A \) \$254 \( \Sigma \) \$270 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$272 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \( \A \) \$277 \(                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2591     | 8.4    |     | 48.0     | - 6    | 16  | 8349                             | H4 666           | -      | 20  | 2.7      | - 0        | 58   |
| 8210     Σ 2       5209     Σ 2       6219     Σ 2       6218     Σ 2       6218     Σ 2       8223     S 2       8223     Σ 2       8233     Σ 2       8245     A 3       8253     A 2       8264     S 3       8267     Σ 1       8270     A 1       8271     A 3       8271     A 3       8283     A 3       8283     A 3       8283     A 3       8284     Σ 3       8285     A 3       8286     A 3       8299     A 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 900      | 6      |     | 48.7     | - 8    | 51  | 8350                             | Σ 2627           | 9.0    | 20  | 2.7      | + 4        | 29   |
| 5209 Σ2<br>6319 Σ2<br>6319 Σ2<br>6318 Σ2<br>633 Σ2<br>6228 Σ12<br>6233 Σ2<br>6245 A. 6<br>6245 A. 6<br>6245 A. 6<br>6245 A. 6<br>6267 Σ12<br>6270 A. 1<br>6271 A. 6<br>6262 Σ2<br>6262 Σ2<br>6263 A. 6<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6271 A. 6<br>6262 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>6264 Σ2<br>626 | 2593     | 7      |     | 48.8     | +11    | 35  | 8357                             | ≥ 2629           | 8      | 20  | 2.9      | +15        | 48   |
| 6219 \ \(\Sigma\) \ \(\beta\) \\(\beta\) \\\(\beta\) \\(\beta\) \\\(\beta\) \\\(\beta\) \\\(\beta\) \\\(\beta\) \\\(\beta\) \\\(\beta\) \\\(\beta\) \\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2594     | 6.0    |     | 49.2     | 8      | 30  | 8356                             | Σ 2628           | 6.5    | 20  | 3.1      | + 9        | 7    |
| \$6 6     \$218   Σ 9     \$8 8223   S 8228   Σ 9 8233   Σ 9 8245   A 6 9 8253   A 2 8253   A 2 8254   S 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271   A 5 9271                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2596     | 7.2    |     | 49.5     | +15    | 2   | 8367                             | # 1482           | 9.10   | 20  | 4.1      | +12        | 50   |
| 8218     Σ 9       -     β 8       8223     S 9       8228     Σ 12       8233     Σ 9       8245     A 1       8245     A 2       8253     A 2       8253     A 2       8253     A 2       8264     S 9       8270     A 1       8271     A 3       8283     A 3       8283     A 3       8284     Σ 3       8285     A 3       8286     A 3       8289     A 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 659      | 6.5    |     | 49.8     | + 6    | 53  | 8374                             | A 2933           | 9.10   | 20  | 5.1      | + 1        | 46   |
| β 8   8223   Si   8228   Σ   5   5   5   5   5   5   5   5   5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2597     | 7-0    |     | 50.0     | 6      | 59  | 8378                             | Σ 2635           | 7.2    | 20  | 5.3      | + 8        | 9    |
| 8223     S       8228     S       8233     S       8245     A       8245     A       8245     A       8253     A       8253     A       8264     S       8267     S       8270     A       8271     A       8271     A       8271     A       8283     A       8283     A       8284     S       8285     A       8289     A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 830      | 8.0    |     | 50.0     | - 1    |     | 8379                             | Σ' 2420          | 9.0    | 20  | 5.9      |            | 52   |
| 8228   \$15<br>8233   \$2<br>8245   \$4.6<br>8245   \$4.6<br>8248   \$4.9<br>8253   \$4.2<br>8264   \$5<br>8267   \$15<br>8270   \$4.1<br>8271   \$4.5<br>8271   \$4.5<br>8271   \$4.5<br>8283   \$4.5<br>8283   \$4.5<br>8284   \$2.5<br>8284   \$2.5<br>8285   \$4.5<br>8289   \$5.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Schj.    | _      |     | 50.3     | - 6    | 58  | _                                | β 833            | 8.4    | 20  | 6.2      | 6          | 26   |
| 8283 Σ2<br>8245 A. 6<br>8248 A 9<br>8253 A 2<br>8264 S<br>8267 Σ16<br>8270 A 1<br>8271 A 1<br>8271 A 1<br>8271 A 1<br>8271 A 1<br>8280 //A<br>8283 A 1<br>8284 Σ 1<br>8284 Σ 1<br>8284 Σ 1<br>8286 A 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 12380    | 4      |     | 50.4     | + 6    | 10  | 8383                             | Hh 672           | _      | 20  | 6.2      | - 1        | 7    |
| 8245 A. 6 8248 A 9 8253 A 2 8264 S 8267 S 8270 A 1 8272 A 1 8271 A 9 8283 A 6 8283 A 6 8284 S 8284 S 8288 A 6 8289 A 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2601     | 8.0    |     | 51.8     | + 1    | 38  | 8387                             | Σ' 2422          | 7.5    | 20  | 6.2      | - 0        | 25   |
| 8248 A 9 8253 A 2 8264 S 8267 S 8270 A 1 8271 A 5 8280 //A 8283 A 6 8284 S 8288 A 6 8289 A 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | I. C. 12 | _      |     | 53.2     | + 2    | 30  | 8388                             | Σ 2636           | 9.0    | 20  | 6.4      | - 4        | 53   |
| 8253 A 2<br>8264 S<br>8267 S<br>8270 A 1<br>8272 A 1<br>8271 A 5<br>8280 J/A<br>8283 A 5<br>8284 S 6<br>8284 S 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 901      | 11     |     | 53.4     | - 1    |     | 8393                             | A 1486           | 11     | 20  | 6.4      | +10        | 53   |
| 8264 S. 8267 S18 8270 A 1 8272 A 1 8271 A 5 6280 //A 6282 S 6 6283 A 6 6284 S 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2914     | 11     |     | 53.9     | + 1    | 33  | 8394                             | A 906            | 6      | 20  | 6.6      | + 1        | 28   |
| 8267   216<br>8270   A 1<br>8272   A 1<br>8271   A 8<br>8280   J/A<br>8282   2 6<br>8283   A 6<br>8284   2 6<br>8286   A 6<br>8286   A 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Schj.    | _      |     | 54.9     | +11    | 1   | 8399                             | Σ 2641           | 7.8    | 20  | 6.9      | + 3        | 30   |
| 8270 A 1<br>8272 A 1<br>8271 A 5<br>280 //A<br>282 S 5<br>283 A 5<br>284 S 6<br>284 S 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 12388    | 7.5    |     | 55.3     | + 7    |     | -                                | β 1205           | 8.1    | 20  | 6.9      | - 8        | 23   |
| 6272   4  <br>6271   4  <br>6280   7/4<br>6282   \(\Sigma\)   6<br>6283   4  <br>6284   \(\Sigma\)   6<br>6286   4  <br>6289   4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1458     | 9      |     | 55.3     | +10    |     | 8402                             | Σ 2643           | 7.0    | 20  | 7.5      | - 3        | 18   |
| 9271 A 9<br>280 //A<br>282 Σ 9<br>283 A 9<br>284 Σ 9<br>286 A 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1459     | 12     |     | 55.3     | +14    | 28  | 8403                             | Σ 2644           | 7.8    | 20  | 7.5      | + 0        | 34   |
| 280 //4<br>282 \(\Sigma\)<br>283 \(\A\)<br>284 \(\Sigma\)<br>286 \(\A\)<br>289 \(\A\)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2919     | 10     |     | 55.5     | + 5    | 13  | 8414                             | 4 2938           | 9      | 20  | 8.1      | + 7        |      |
| 262 \(\Sigma\) \(\Lambda\) \(\                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 74 656   | _      |     | 56.4     | - 0    | 33  | 8416                             | A 908            | 10     | 20  | 8.1      | + 9        | 41   |
| 283 A :<br>254 S :<br>286 A :<br>259 A :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2612     | 7.8    |     | 56.5     | + 6    | 39  | 8422                             | Σ'2433           | 8.0    | 20  | 8.3      | +15        |      |
| 254 <u>S</u> 6<br>255 A 3<br>259 A 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2920     | 10     |     | 56.8     | + 2    | 54  | 8421                             | A 909            | 10     | 20  | 8.7      | 4          | 22   |
| 1285 A S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2613     | 7.2    |     | 56.8     | +10    | 28  | 8425                             | Σ 2646           | 7.4    | 20  | 9.1      | - 6        |      |
| 259 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5510     | 15     |     | 57.5     | + 1    | 32  | 8430                             | οΣ: 202          | 7      | 20  | 9.3      | + 6        | 18   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2921     | 9.10   |     | 57.6     | - 0    | 53  | 8432                             | <b>E</b> 2651    | 7.5    | 20  | 9.3      | +15        | 52   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2615     | 7.2    |     | 58.1     | + 8    | 7   | 8436                             | h 1494           | 10     | 20  | 9.5      | +11        | 45   |
| 297 , 2 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2616     | 6.7    |     | 58.2     | +14    |     | 8440                             | Σ 2654           | 7.1    | 20  | 9.9      | - 3        | 48   |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1466     | 13     |     | 58.3     | +10    | 1   | 8447                             | A 910            | 8      | 20  | 10.5     | + 2        | 33   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2400     | 8:0    |     | 58.5     | +15    |     | 8449                             | Σ 2656           | 6.2    | 20  | 10.7     | + 7        | 31   |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          | 8      |     | 59.0     | + 4    |     | -                                | β 59             | 8      | 20  | 11.5     | + 4        | 49   |
| :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2618     | 8.5    |     | 59.0     | +15    |     | 8463                             | A 5512           | _      |     | 13-0     | + 8        | 43   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 469    | 10     |     | 59.2     | +14    |     | 8461                             | A 911            | 10     | 20  | 13.2     | <b>-</b> 3 | 3    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2620     | 8.3    |     | 59.4     | +11    |     | 8470                             | # 911<br># 2945  | 13     | -   | 13.7     |            | 45   |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse        | a<br>190   | 8 0-00  | Numm. des<br>Hkrsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | æ 190     | 0-0    |
|----------------------------------|----------------------------|---------------|------------|---------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|--------|
| 8472                             | Σ 2662                     | 8.2           | 204 1311-8 | +10°41' | 8533                             | h 2959                     | 9.10   | 204 19m-7 | + 8°5" |
| 8477                             | h 1498                     | 10            | 20 14:1    | +10 54  | 8538                             | h 1507                     | 10     | 20 20-0   | +14 19 |
| 8479                             | Σ 2661                     | 8.0           | 20 14.7    | - 2 34  | 8539                             | A 1508                     |        | 20 20 0   | +14 24 |
| 8485                             | Σ 2665                     | 7.0           | 20 14.7    | +14 4   | 8540                             | 4 1509                     | 9      | 20 20-1   | + 2 %  |
| 8484                             | 4 913                      | 11            | 20 15.0    | + 2 50  | 8542                             | Σ 2680                     | 8.5    | 20 20-2   | +14 2  |
| 8489                             | ∑ 2664                     | 8.0           | 20 15.0    | +12 42  | 8536                             | Σ 2678                     | 9.0    | 20 20 4   | - 8 %  |
| 8490                             | A 2949                     | 11            | 20 15.2    | +8 1    |                                  | β 667                      | 7.5    | 20 20-6   | + 7 33 |
| 8487                             | Schj.                      | - Contraction | 20 15.4    | - 8 3   | 8544                             | A 2960                     | 11     | 20 20.7   | - 2 14 |
| 8497                             | A 1502                     | 10            | 20 15.9    | +12 7   | 8551                             | A 2961                     | 12     | 20 21.3   | + 6 52 |
| 8501                             | 4 2953                     | 9             | 20 16.2    | + 8 18  | 8558                             | Σ' 2472                    | 7-0    | 20 22-3   | - 2 36 |
| 8499                             | 4 914                      | 11            | 20 16.4    | -1 7    | 8566                             | A 916                      | 9      | 22 22-9   | 0 34   |
| 8508                             | h 2955                     | 11            | 20 17.4    | + 1 36  | 8570                             | A 918                      | 111    | 20 23.5   | - 7 14 |
| 8519                             | ₹ 2673                     | 8-1           | 20 18-1    | +13 1   | 8605                             | A 919                      | 10     | 20 27-2   | - 3 51 |
| 8520                             | Σ 2674                     | 8             | 20 18-2    | +13 1   | 8618                             | h 1529                     | 7.8    | 20 28-1   | - 6 M  |
| 8530                             | Σ 2677                     | 6.5           | 20 18-5    | + 0 44  | 8629                             | Σ 2697                     | 7.7    | 20 29-2   | - 0 49 |
| 8523                             | A 915                      | 11            | 20 19.0    | - 4 27  | 8643                             | 4 5513                     | _      | 20 30-6 : | +1 2   |
| -                                | 3 664                      | 7             | 20 19.6    | + 5 11  | _                                | β 672                      | 4.5    | 20 33-2   | -1 :7  |

| Nummer der<br>Darver-<br>Cataloge |     | α<br>19 | 00-0 | 8  |            | Beschreibung des<br>Objects     | Nummer des<br>Dravan-<br>Cataloge |    | α<br>19 | 00-0                  | }   | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|---------|------|----|------------|---------------------------------|-----------------------------------|----|---------|-----------------------|-----|-----------------------------|
| 6709                              | 184 | 46#-3   | 3+   | 10 | 14         | Cl, pRi, 1C, iF                 | 6814                              | 19 | 37m-2   | -10                   | °33 | pF. pL. R. & M. r           |
| 6724                              | 18  | 52.3    | +    | 10 | 14         | C/                              | 6821                              | 19 | 39.0    | - 7                   | 3   | F. AL. R                    |
| 6728                              | 18  | 54.6    | -    | 9  | 5          | Cl, v L, P                      | 6828                              | 19 | 45.5    | + 7                   | 20  | Cl, P. 1C                   |
| 6735                              | 18  | 55.6    | ļ    | () | 36         | Cl, v L, P, st 12               | 6837                              | 19 | 48.7    | +11                   | 26  | C1, S, P                    |
| 6738                              | 18  | 56.7    | +    | 11 | 28         | Cl, P, 1C                       | 6840                              | 19 | 50 6    | +11                   | 51  | CL, P. 10                   |
| 6741                              | 18  | 57.5    |      | 0  | 35         | O stell                         | 6843                              | 19 | 51.4    | +11                   | 54  | C1, S, P                    |
| 6749                              | 19  | 0.0     | -    | 1  | 38         | Cl, L, lC, st L und S           | 6852                              | 19 | 55.5    | + 1                   | 27  | Frace, am 11                |
| 6751                              | 19  | 0.6     | -    | 6  | 9          | pB, S                           | 6858                              | 19 | 58.3    | +10                   | 59  | Cl, d. E. & Ri. 11          |
| 6755                              | 19  | 2.8     | +    |    | 34         | Cl,vL,vRi,pC,st1214             | 6859                              | 19 | 58 7    | + 0                   | 10  | eSC4 * 10 / P               |
| 6756                              | 19  | 38      | +    | 4  | 31         | $Cl, S, Ri, IC, st 11 \dots 12$ | 6863                              | 19 | 59.9    | - 3                   | 50  | Cl. S. cm C. at 1.          |
| 6760                              | 19  | 6.1     | -    | () | 52         | PB, PL, vglb M                  | 6865                              | 20 | 0.5     | 9                     | 19  | F. S. &                     |
| 6772                              | 119 | 9.3     |      | 2  | <b>5</b> 3 | vF, L, R, volb M, r             | 6891                              | 20 | 10.4    | 12                    | 26  | Outell = 90                 |
| 6773                              | 19  | 10.1    |      | 4  | 42         | Cl. P, 1C                       | 6900                              | 20 | 16.3    | - 2                   | 52  | e F, S, R                   |
| 6775                              | 19  | 11.7    | -    | 1  | 6          | Cl, P, /C, st 10 11             | 6901                              | 20 | 16.3    | + 6                   | 8   | a.F                         |
| 6778                              | 19  | 13.1    | }    | 1  | 48         | S, E                            | 1316'                             | 20 | 17.5    | + 6                   | 10  | eF, meb, zmaje              |
| 1298                              | 19  | 13.3    |      | 1  | 48         | vS, Cl                          | 1317                              | 20 | 18:2    | + 0                   | 28  | 0= 13.21                    |
| 6781                              | 19  | 13.6    | -    | 6  | 21         | Sinf                            | 6906                              | 20 | 18.6    | + 6                   | 9   | PF. PL R                    |
| 6785                              | 19  | 15'4    |      | 1  | 17         | eS, stell                       | 6915                              | 20 | 22.5    |                       |     | P. B. S. R                  |
| 6790                              | 19  | 17.8    |      | 1  |            | 1 (). B. eS. stell =            | 6922                              | 20 | 24.7    | - 3                   |     | e F. p L. R                 |
| 0000                              | 1   |         |      |    |            | 9.5 mag                         | 6926                              | 20 | 28-0    | - 5                   |     | rF, pL, E 176               |
| 6795                              | 19  | _       | 5    | 3  |            | Cl, Ri, bet 2 st 9              | 6929                              | 20 | 28.3    | 1 2                   |     |                             |
| 6803                              | 19  |         | +    |    | 52         | O, stell                        | 1327                              | 20 |         | · (                   | _   | rF. * 5 m l                 |
| 6804                              | 19  | -       | 1    |    | 1          | CB, S, iR, rrr                  | 6941                              | 30 | 31.1    | - 4                   | 58  | 12. 18. 10 N                |
| 6807                              | 119 | 29.7    | +    | 5  | 29         | O stell                         | 1.                                |    |         | Market and the second |     |                             |

| Na    | me de  | :5 |     | α   |       | Į<br>į | 8        | Gre       | üsse      | Periode, Bemerkungen               |
|-------|--------|----|-----|-----|-------|--------|----------|-----------|-----------|------------------------------------|
| S     | terns  |    |     |     | 190   | 0.00   |          | Maxim.    | Minim.    | renode, benierangen                |
| 7 Aq  | juilae |    | 184 | 4C= | •56 • | + 8    | 3° 38′·3 | 88        | 10.0      | Unregelmässig                      |
| $\nu$ | 23     |    | 18  | 59  | 4     | - :    | 50.0     | 6.2       | 8.0       | 2)                                 |
| R     | # 9    |    | 19  | 1   | 33    | + 8    | 3 4.8    | 5.9 - 7.4 | 10.9-11.5 | 1856 Aug. 5. $+350 E - 0.32 E^{3}$ |
| Y     | **     |    | 19  | 2   | 16    | +10    | 55.0     | 5.3       | 5.7       | 1894 Aug. 6. + 4.896 E             |
| 11'   | 8.8    |    | 19  | 10  | 0     | -      | 7 13.2   | 7.5       | 11 2      | 1893 Juli 1. + 490 E2              |
| U     | 9.9    |    | 19  | 23  | 58    |        | 7 15 0   | 6.4       | 7-1       | 1886 Sept. 20. + 7.0240 E          |
| X     | 13     | 4  | 19  | 46  | 31    | +      | 1 12.5   | 8.4 -8.8  | < 12      | 1893 Aug. 14. + 348 E              |
| η     | **     |    | 19  | 47  | 23    | + 1    | 44.9     | 3.5       | 4.7       | 1848 Mai 20. + 7·176381 E          |
| RR    | **     |    | 19  | 52  | 24    |        | 2 11     | 8.4       | < 12      | 1895 Juli 1 403 E?                 |
| RS    | **     |    | 19  | 53  | 42    | 10000  | 3 10     | 10.0      | < 12.4    |                                    |
| S     | **     |    | 20  | 7   | 1     | +1.    | 19.4     | 8-410-1   | 10.711.8  | 1865 Nov. 12. + 146.7 E            |
| Z     | 22     |    | 20  | 9   | 51    | -      | 27.4     | 8.8-9.0   | 11:       | 1894 Oct. 15. + 130 E?             |

### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | a    | 196   | 10-0     |    | ð    | Grosse | Farbe         | Lau-<br>fende<br>Numm |     | 2      | 190   | X) () | T SE |       | Grosse | Farls |
|------------------------|-----|------|-------|----------|----|------|--------|---------------|-----------------------|-----|--------|-------|-------|------|-------|--------|-------|
| 1                      | 18  | 137= | n]()s | 4        | 0  | 3:-3 | 8-7    | OR            | vi it<br>120)         | 199 | i 2{}r | 135 x | -     | 20   | 591-7 | 9.0    | O A"  |
| 2                      | 18  | 27   | 5()   |          | 1  | 23.7 | 8-2    | OK.           | 34                    | 19  | 22     | 47    | +     | 1    | 58-2  | 7.8    | 0     |
| 3                      | 18  | 38   | 26    |          | 1  | 38.5 | 7.5    | KG            | 35                    | 19  | 25     | 10    |       | 2    | 41:7  | 6.9    | GR    |
| 4                      | 18  | 4()  | 56    |          | 8  | 38:3 | vir    | R, T Aquilae  | 36                    | 19  | 25     | 27    |       | 2    | 59-8  | 5.7    | GR    |
| 5                      | 18  | 45   | 19    | -10-     | 0  | 40.3 | 9.5    | K*            | 37                    | 19  | 26     | 2     | -     | 1    | 48.6  | 7-1    | RO    |
| 6                      | 18  | 47   | 8     |          | 3  | 50.9 | 7-1    | $\mathcal{R}$ | 38                    | 19  | 26     | 33    |       | 1    | 29.5  | 8.8    | OR    |
| 7                      | 18  | 47   | 42    |          | 9  | 6:7  | 0.6    | X*            | 39                    | 19  | 28     | 12    | 200   | 4    | 48.9  | 7/2    | G     |
| B.                     | 18  | 50   | 26    | 2100     | 9  | 6.5  | 90     | K             | 40                    | 19  | 28     | 50    | = 3 - | 5    | 14:9  | 6-9    | RO    |
| 9                      | 18  | 52   | 26    | wat 1000 | 0  | 19.3 | 9-2    | K K           | 41                    | 19  | 99     | 12    | -\$-  | 7    | 11-2  | 4.8    | G     |
| 10                     | 18  | 58   | 58    | +        | 14 | 13:7 | 90     | R             | 42                    | 19  | 29     | 37    | [     | 0    | 46.8  | 5-5    | 6     |
| 11                     | 18  | 56   | 21    | , 104    | 5  | 52.7 | 4.7    | R?            | 43                    | 19  | 31     | 30    |       | 7    | 15.0  | 5:0    | WG    |
| 12                     | 18  | 58   | 31    | -        | 2  | 26.6 | 7.8    | KG            | 4.4                   | 119 | 31     | 30    | - } ] | 4    | 17:4  | 7-7    | G     |
| 13                     | 18  | 57   | 33    | =        | 8  | 13.6 | 6:5    | R[G]          | 4.5                   | 19  | 31     | 34    |       | 1    | 29-4  | 4.3    | 11.   |
| 14                     | 18  | 58   | 44    | +        | 8  | 9.0  | 7-8    | Α'            | 46                    | 19  | 115    | 32    | 44    | 0    | 28-2  | 8:0    | 0.8"  |
| 15                     | 18  | 59   | 4     |          | 5  | 50-0 | Wir    | RR. V Aquil   | 47                    | 1.9 | 30     | 25    | esper | 4    | 44.5  | 7.5    | G     |
| 16                     | 18  | 50   | 210   | 4        | 0  | 224) | 9.5    | ¥.            | 48                    | 119 | 334    | 57    | -1    | 12   | 594   | 7.4    | RG    |
| 17                     | 18  | 59   | 42    |          | 4  | 10:7 | 5.7    | li li         | 49                    | 19  | 30     | 57    |       | (3   | 1.3   | 8.6    | A G   |
| 18                     | 18  | 59   | 43    | +        | 2  | 39-1 | 8.2    | OR'           | 50                    | 19  | 41     | 30    | of- 1 | 0    | 22.2  | 3:0    | (r    |
| 114                    | 19  | 0    | (a)   | į.       | 1  | 27-5 | 8.8    | OR            | 51                    | 19  | 4.3    | 11    | 200   | 9    | 47.5  | 8:1    | 0 A"  |
| 20                     | 19  | 1    | 33    | 100000   | 8  | 48   | 7 112  | R, R A mil.   | 52                    | 1.9 | 43     | 32    | 1     | 11   | 7.2   | 6.1    | R     |
| 24                     | 13  | 1    | 546   | Ĺ        | 5  | 3.0  | 7.8    | OR            | 53                    | 119 | 44     | 6     | . إ   | 0    | 27-1  | 9.5    | Æ.    |
| 2.2                    | 19  | 2    | 17    | -        | 1  | 166  | 7:5    | RO            | 54                    | 19  | 45     | 7,50  | 100   | 2    | 42.8  | 6.7    | G     |
| 23                     | 19  | B    | 10    | 1.1      | 1  | 8.8  |        | RG            | 5.5                   | 19  | 46     | 45    | ļ-1   | 14   | 450   | (10)   | R     |
| 24                     | 13  | 10   | 52    | -        |    | 5.1  | 9.4    | OK            | 56                    | 19  | 46     | 55    |       | 1    | 12.8  | 7.8    | GR    |
| 2.5                    | 19  | 12   | 53    | ļ        | 1  | 14.4 | 8 6    | KG            | 57                    | 19  | 49     | 47    | -4-   | 9    | 29.8  | 7.5    | G     |
| 26                     | 1.9 | 13   | 28    | -        | 0  | 54:2 | 541    | . 6           | 58                    | 119 | 51     | 27    | 200   | 0    | 21:3  | 9.5    | A'1   |
| 27                     | 19  | 14   | 41    | 1        | 6  | 48-8 | 7-43   | O.A.          | 7,1                   | 19  | 3.7    | 17    |       | S    | 49.4  | 6.8    | GR    |
| 28                     | 7   |      |       | 1        | 4  | 413  | 730    | R.            | 60                    |     |        | [()   | 1 1   |      | 17-1  | 6.3    | G     |
| 50                     |     |      |       | V        |    | 37.6 | 8.0    | OA            | 61                    | 19  |        |       |       |      | 23-2  | 8.8    | K.    |
| 334.6                  |     |      |       |          |    | 28/2 | 54)    | ( )           | 62                    | 119 | 54     | 16    | -     | 6    | 59.7  | 6:0    | K     |
| 31                     |     |      |       |          |    | 28 0 |        | GR            | 633                   | 20  |        |       |       |      | 13-1  | 6.0    | le.   |
| 32                     |     |      |       |          |    | 85.4 |        | R G           | 64                    | .20 |        |       |       |      | 15-1  | 70     | 16    |

| Lau-<br>fende<br>Numm | # OF 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 | a   | 190  | )<br>)()(( |    | ŝ    | Grosse | Farbe          | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | g   | 190     | 10-0 | 6   | 1     | Grosse | Farl |
|-----------------------|--------------------------------------------|-----|------|------------|----|------|--------|----------------|------------------------|----|-----|---------|------|-----|-------|--------|------|
| 65                    | 2(W                                        | ijn | 116s | 1          | 6  | 3/.5 | 7.9    | OK             | 75                     | 20 | 413 | m ji ga | -    | Oo  | 16'-7 | N-9    | 84   |
| 66                    | 20                                         | 6   | 31   | therese    | 8  | 26:0 | 7.5    | RG             | 76                     | 20 | 14  | 45      |      | Û   | 57.6  | 7.8    | 1.0  |
| 67                    | 20                                         | 6   | 32   |            | 5  | 47.2 | 7.8    | OR             | 77                     | 20 | 14  | 47      | 1    | 12  | 55.7  | 5.6    | E 5  |
| 68                    | 20                                         | -   | 1    | 1          | 15 | 194  | tur    | G, S Aquil.    | 78                     | 20 | 18  | 11      |      | 0   | 46.7  | 7.3    | i,   |
| 69                    | 20                                         | 7   | 10   | -          | 7  | 23.1 | 7.2    | RG             | 79                     | 20 | 18  | 46      | +    | U   | 11.8  | 8.2    | 17   |
| 70                    | 20                                         | 8   | 3    |            | 1  | 18.3 | 6.7    | G              | 80                     | 20 | 19  | 42      | -    | 0   | 13.6  | (10)   | A.r. |
| 71                    | 20                                         | S   | 18   | -          | 8  | 49.2 | 8.5    | G              | . 81                   | 20 | 20  | 5       |      | 0   | 36.9  | 8.6    | Ų    |
| 72                    | 20                                         | 9   | 1    | 1-         | 15 | 58.0 | 6.8    | RG             | 82                     | 20 | 26  | 8       | 9    | 0   | 28.6  | (9)    | ø    |
| 73                    | 20                                         | 10  | 5    |            | 8  | 47.1 | 2'07   | R2, A'Delphini | " 83                   | 20 | 26  | 18      |      | 0 : | 26.7  | 9-1    | · A  |
| 74                    | 20                                         | 12  | 55   |            | 2  | 28.8 | 8.2    | 0              |                        |    |     |         |      |     |       |        |      |

Genäherte Präcessionen für 10 Jahre.

|         |      |      | Δα 11 | n Secur | nden |     |     |      | Δ6 in b | Libuten |
|---------|------|------|-------|---------|------|-----|-----|------|---------|---------|
| 8       | +16° | +12° | +8°   | +4°     | 00   | -4° | -8° | -12° | α       | -3      |
| 184 30m | 27:  | 284  | 29s   | 30-     | 31*  | 324 | 33= | 34   | 184 30= | + 64    |
| 19 0    | 27   | 28   | 29    | 30      | 31   | 32  | 33  | 33   | 19 0    | + 09    |
| 30      | 27   | 28   | 29    | 30      | 31   | 32  | 32  | 33   | 30      | + 13    |
| 20 0    | 27   | 28   | 29    | 30      | 31   | 32  | 32  | 33   | 20 0    | + 17    |
| 30      | 28   | 28   | 29    | 30      | 31   | 31  | 32  | 33   | 30      | + 20    |

Ara, der Altar, Sternbild des Ptolemäus am südlichen Himmel. Die Grenzen sind nach der Uranometria Argentina tolgende: Von 16<sup>4</sup> 25<sup>m</sup> Rectasc. und 60°0′ südl. Deklination läuft eine gerade Linie bis 67° 30′ bei 17<sup>4</sup> 0<sup>m</sup>. Von 17<sup>4</sup> 0<sup>m</sup> bis 17<sup>4</sup> 30<sup>m</sup> geht die Grenze auf dem Parallel— 67° 30′, von 17<sup>4</sup> 30<sup>m</sup> bis 18<sup>4</sup> 0<sup>m</sup> auf dem Parallel— 57° 0′; die nördliche Grenze bildet der Parallel— 45° 30′ in der ganzen Ausdehnung von 16<sup>4</sup> 25<sup>m</sup> bis 18<sup>4</sup> 0<sup>m</sup>. Im Ganzen sud 86 dem blossen Auge sichtbare Sterne aufgeführt und zwar: 3 Sterne 2·3 tei Grösse, 2 Sterne 3·4 ter, 3 Sterne 4 ter, 3 Sterne 5·6 ter, 14 Sterne 6 ter, 60 Sterze 6·7 ter und 7 ter Grösse, und ein Nebelfleck.

Der Altar grenzt im Süden an Pavo, Apus, Triangul. Austr., im Norden as Scorpio, in abnehmender Rectascension an Circinus, in zunehmender an Pavi und Telescopium.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.  <br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | α į   | 8<br>00 0 |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Stems | Grosse |     | 190  | \$<br>\$*3 |
|------------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|-----------|-----|----------------------------------|---------------------------|--------|-----|------|------------|
| 6719                               | A 4861                     | 6      | 164 | 20m 5 | -47°      | 54' | 6768                             | à 4877                    | 9      | 164 | 84=7 | -43*1      |
| 6726                               | A 6862                     | 9.5    | 16  | 28.5  | 61        | 19  | 6769                             | å 4880                    | . 8    | 16  | 34-7 | -43        |
| 6731                               | △ 205                      | 8      | 16  | 28.5  | -49       | 11  | 6773                             | A 206                     | 7      | 16  | 35-2 | -83 1      |
| 6735                               | A 4863                     | 9.5    | 16  | 29.4  | -53       | 34  | 6779                             | Δ 208                     | 7      | 16  | 36-3 | -43 1      |
| 6744                               | 4 4866                     | 7      | 16  | 314   | -56       | 48  | 6781                             | # 4881                    | 9.5    | 16  | 36-6 | -01        |
| 6747                               | # 4873                     | 8      | 16  | 31.8  | 49        | 9   | 6783                             | # 4882                    | 10     | 16  | 37-2 |            |
| 6751                               | å 4868                     | 9      | 16  | 32-2  | 50        | 6   | 6798                             | A 4885                    | 8      | 16  | 39.9 | -83        |
| 6758                               | # 4871                     | 7      | 16  | 32.6  | -47       | 35  | 6807                             | Δ 211                     | 9.7    | 16  | 41.1 |            |
| 6766                               | A 4876                     | 7.5    | 16  | 83-9  | -48       | 34  | 6808                             | Δ 210                     | - 43-5 | 16  | 41-5 | -53        |
| 6762                               | A 4874                     | 10     | 16  | 34.1  | -60       | 45  | 6831                             | à 4890                    | 8      | 18  | 468  | -3         |

| HERBETT.<br>Catalogs |        | Grösse | "Appendix of grant of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state | 190  | 8<br>0-0   |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |     | a<br>190 | 5<br>0·0 |    |
|----------------------|--------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-----|----------------------------------|------------------|--------|-----|----------|----------|----|
| ZEU                  | Sterns | 1      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |            |     | ZEO                              | Sterns           |        |     |          |          |    |
| 6845                 | A 4896 | . 8    | 164                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 48-9 | -44        | 42' | 7003                             | A 4949           | 6.5    | 174 | 19m·5    | -45°     | 46 |
| 6843                 | A 4894 | 13     | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 49.7 | 63         | 3   | 7007                             | A 4950           | 10.5   | 17  | 21.5     | -57      | 28 |
| 6851                 | # 4899 | 9.5    | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 50.6 | -45        | 46  | 7009                             | A 4951           | 6      | 17  | 22.0     | 60       | 36 |
| 6848                 | A 4900 | 7.5    | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 51.2 | <b>-59</b> | 11  | 7010                             | h 4952           | -      | 17  | 22.0     | 58       | 50 |
| 6849                 | 4 4897 | 8      | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 51.2 | <b>-59</b> | 1   | 7028                             | h 4955           | 4      | 17  | 24.1     | -49      | 48 |
| 6853                 | # 4901 | 8      | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 52.4 | 58         | 42  | 7029                             | A 4957           | 10     | 17  | 24.9     | -46      | 34 |
| 6863                 | A 4905 | 8.5    | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 54.3 | 54         | 56  | 7027                             | A 4956           | 11     | 17  | 26.2     | -62      | 53 |
| 6864                 | A 4906 | 8      | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 54.7 | -48        | 46  | 7041                             | A 4959           | 9      | 17  | 27.8     | 54       | 34 |
| 6871                 | # 4909 | 8      | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 56.2 | -50        | 57  | 7050                             | å 4961           | 10     | 17  | 29.6     | -59      | 52 |
| 6882                 | # 4913 | 9      | 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 57.6 | -47        | 7   | 7059                             | A 4965           | 9      | 17  | 314      | 51       | 9  |
| 6898                 | 4 4916 | 9.5    | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.8  | -49        | 20  | 7066                             | h 4967           | 11     | 17  | 32.7::   | -53      | 35 |
| 6900                 | A 4917 | 8      | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1.6  | 54         | 12  | 7067                             | # 4968           | 13     | 17  | 32.7::   | -53      | 37 |
| 6906                 | A 213  | 7      | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2.9  | -46        | 37  | 7072                             | A 4969           | 9.5    | 17  | 33.6     | -53      | 58 |
| 6901                 | Δ 214  | 7      | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3.1  | -67        | 4   | 7079                             | à 4970           | 9      | 17  | 34.5     | -48      | 36 |
| 6912                 | A 4920 | 8      | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4.3  | -58        | 28  | 7085                             | A 4971           | 10     | 17  | 38.5     | -55      | 59 |
| 6931                 | A 4925 | 13     | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7.6  | -62        | 43  | 7090                             | h 4973           | 8      | 17  | 38.7     | -45      | 9  |
| 6938                 | Δ 215  | 8      | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8.8  | -53        | 12  | 7098                             | h 4975           | 6.5    | 17  | 40.3     | 55       | 23 |
| 6942                 | A 4927 | 10     | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10.1 | -51        | 0   | 7114                             | 4 4978           | 6      | 17  | 42.4     | -53      | 35 |
| 6948                 | A 4929 | 9      | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10.7 | -45        | 58  | 7120                             | A 4982           | 7.5    | 17  | 42.9     | -48      | 15 |
| 6949                 | 4 4930 | 9.5    | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11.3 | -54        | 15  | 7126                             | h 4981           | 10     | 17  | 43.4     | 50       | 15 |
| 6950                 | 4 4931 | 8      | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11.8 | 59         | 20  | 7136                             | A 4984           | 8.5    | 17  | 44.7     | -52      | 27 |
| 6363                 | A 4936 | 9      | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12.7 | -46        | 5   | 7163                             | 4 4989           | 9      | 17  | 47.7     | -45      | 9  |
| 6960                 | # 4934 | 10     | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13.4 | 58         | 56  | 7174                             | h 4994           | 8.5    | 17  | 49.3     | 52       | 12 |
| 6964                 | 4 4938 | 8.5    | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13.4 | -56        | 21  | 7196                             | h 4998           | -      | 17  | 53.0     | 56       | 56 |
| 6971                 | A 4939 | 8      | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 14.4 | -56        | 22  | 7206                             | A 5005           | 7.5    | 17  | 53.7     | -45      | 49 |
| 6977                 | # 4941 | 11     | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 16.0 | -51        | 49  | 7260                             | A 5015           | 6      | 18  | 1.1      | -45      | 47 |
| 1982                 | A 4942 | 3      | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 17.0 | -56        | 17  | 7272                             | 4 5017           | 9      | 18  | 2.2      | -48      | 53 |
| 5987                 | # 4944 | 9      | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 17-1 | -47        | 3   | 7280                             | A 5021           | 7      | 18  | 3.6      | -56      | 27 |
| 5999                 | A 4945 | 9      | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 17.9 | -47        | 49  | 7284                             | A 5022           | 10     | 18  | 3.9      | -52      | 6  |
| 986                  | 4 4943 | 11     | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 18.7 | -66        | 4   | 7296                             | A 5027           | 8.5    | 18  | 5.5      | 54       |    |

| Program des | d ~.= | 196  | 00-0  |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Darver-<br>Cataloge |    | α<br>19 | 8 0.00 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-------------|-------|------|-------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|----|---------|--------|----|-----------------------------|
| 6156        | 164   | 26-1 | - 60° | 23  | pF, pL, vIE, gb M           | 6221                              | 16 | 43m-1   | _59°   | 2' | +pB, cL, R, glb M, rr       |
| \$164       | 16    | 26.3 | -47   | 53  | cF, susp., Dof nr           | 6250                              | 16 | 50.6    | -45    | 46 | Cl, L, lRi, lC, st812       |
| 4165        | 16    | 26-6 | -47   | 56  | F. cS. IE, vglbM, Dop       | 6253                              | 16 | 51.2    | 52     | 33 | Cl, S, triang, st 13        |
| 6157        | 16    | 26-9 | -49   | 33  | Cl, L, IC, iF               | 6300                              | 17 | 7.6     | -62    | 42 | F, vL, vlE, amst, 2 st inv  |
| 4178        | 16    | 28-5 | -45   | 24  | Cl, B, S, stpL              | 6305                              | 17 | 9.3     | -59    | 3  | vF, vS, R, glbM             |
| 1100        | 16    | 32.2 | -48   | 49  | 1F, vL, viE, B * inv        | 6326                              | 17 | 12.8    | -51    | 38 | HO, pB, vS, R               |
| f 1 mm      |       | 99.0 | 40    | 0.4 | (Cl, v L, 1 Ki, 1 C, rrr.   | 6328                              | 17 | 13.9    | -64    | 54 | vF, vS, vIE, glbM           |
| 1193        | 16    | 23-9 | -48   | 34  | I Fneb inc                  | 6852                              | 17 | 17.9    | -48    | 22 | pF, L                       |
| 300         | 16    | 36-8 | -47   | 16  | (7 (in der Milchstrasse)    | 1                                 |    | 01.6    | 0.0    |    | 1 (+), cB, L, vgmb M,       |
|             | 16    | 39-0 | 46    | 50  | Cl. PRicaCM, st1112         | 6362                              | 17 | 21.5    | 66     | 28 | 1 rrr, st 14 17             |
| 326         | 16    | 41.5 | -58   |     | Cl, L, Ri. 1CM, st9 12      | 6397                              | 17 | 32.5    | 53     | 87 | (+), B, v L, Ri, st 13      |
| 715         | 16    | 42.5 | -58   | 49  | pF, R, vglbM, *4 p794       | 1266'                             | 17 | 38.2    | -46    | 4  | stellar (Gasspectrum)       |

D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α   | 190 | 00.0 | 5     | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α    | 19 | 00·0 |       | Grösse | Farbe |
|------------------------|-----|-----|-----|------|-------|--------|-------|------------------------|-----|------|----|------|-------|--------|-------|
| 1                      | 164 | 36m | 455 | -529 | 58'-1 | 6.6    | R     | 9                      | 174 | 5.00 | 46 | -56° | 46'-1 | 7-0    | R     |
| 2                      | 16  | 38  | 49  | -58  | 9.8   | 6.0    | R     | 10                     | 17  | 10   | 21 | -59  | 35.4  | 6.5    | R     |
| 3                      | 16  | 41  | 9   | -58  | 51.2  | 3.8    | F     | 11                     | 17  | 20   | 22 | -55  | 5.0   | 6-6    | R     |
| 4                      | 16  | 45  | 30  | -57  | 44.3  | 6.5    | R     | 12                     | 17  | 26   | 40 | -48  | 27.4  | 7-0    | F     |
| 5                      | 16  | 46  | 54  | -49  | 32.7  | 7.0    | R     | 13                     | 17  | 29   | 41 | -49  | 59.5  | 6.6    | R     |
| 6                      | 16  | 50  | 21  | - 55 | 49.9  | 3.2    | R     | 14                     | 17  | 32   | 40 | -49  | 21.2  | 5-6    | R     |
| 7                      | 17  | 3   | 5   | -67  | 4.2   | 6.4    | R     | 15                     | 17  | 34   | 15 | -50  | 27.4  | 6-9    | R     |
| 8                      | 17  | 4   | 2   | -48  | 44.9  | 6.6    | R     | 16                     |     |      |    |      |       |        | £     |

Genäherte Präcessionen für 10 Jahre. Δα in Secunden

Δδ in Minuten

| a   | 0   | -45°.0 | -47°.5 | -50°·0 |     | _55°∙0 | - 57°.5 | - 60°.0 | -62°.5 | -65°.0 | -67°0 | 2       |       |
|-----|-----|--------|--------|--------|-----|--------|---------|---------|--------|--------|-------|---------|-------|
| 164 | 3Cm | 435    | 441    | 455    | 46s | 484    | 504     | 524     | 54*    | 57*    | 614   | 1643. = | - [-3 |
| 17  | 0   | 44     | 45     | 46     | 47  | 49     | 51      | 53      | 55     | 58     | 62    | 17 0    | -03   |
| 17  | 30  | 44     | 45     | 46     | 48  | 50     | 52      | 54      | 56     | 59     | 63    | 17 30   | -04   |
| 18  | 0   | 44     | 45     | 47     | 48  | 50     | 52      | 54      | 56     | 59     | 63    | 18 0    | 0-0   |

Argo. Das ursprünglich sehr ausgedehnte mit diesem Namen bezeichnete Sternbild des südlichen Himmels ist später durch Lacaille in mehrere There zerlegt, nämlich in den Kiel (Carina), den Mastbaum (Malus), den Rumpf (Puppu) und die Segel (Vela), wozu dann noch der Compass (Pyxis Nautica) während der Mastbaum wieder gestrichen wurde, haben sich die anderen Therie als selbständige Sternbilder erhalten und sind auch in der Uebersicht (pag. 122) so aufgeführt. Hier dagegen hat es sich von Vortheil erwiesen, das Schiff Argin seinen ursprünglichen Grenzen mit den in der Uranometria Argent. 122 genommenen Modificationen beizubehalten. Darnach umfassen die Verzeichnusse der Doppelsterne und Nebelflecke, sowie das der farbigen Sterne die Objecte von Carina, Puppis, Vela, Pyxis nach der Rectascension geordnet, das Verzeichniss der Veränderlichen ist in gleicher Weise geordnet, enthalt aber in der ersten Columne die Sterne nach den getrennten Sternbildern. Die Grenzen laufen wie folgt:

Von 6<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> Rectascension und 50° 45' südlicher Deklination geht eine gracie Linie zum Punkt 6<sup>h</sup> 50<sup>m</sup> Rectascension und 60° südl. Deklination, dann läuft die Grenze direkt südlich bis zum 64. Grad, sie zieht sich auf diesem Parallel bis 2<sup>h</sup> 2<sup>m</sup> geht dann wieder direkt südlich bis zum 75. Grad und auf diesem Parallel zu 11<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>. Hier geht sie nun nordwärts bis zu — 56° 30', auf diesem Parallel zurück nach 11<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, darnach direkt nördlich bis — 39° 45', auf diesem Parallel bis zu 9<sup>h</sup> 22<sup>m</sup>, von dort direkt nach Norden bis zu — 23° 0', dann in einer example gebogenen Linie nach dem Punkt 8<sup>h</sup> 22<sup>m</sup> und — 16°. Hier geht sie direkt nach Norden bis — 11°, auf welchem Parallel die nördlichste Grenze

74 22 m geht. Bei 74 22 m wendet sie sich dann wieder südlich bis — 33°, läutt auf diesem Parallel bis 64 35 m, dann weiter südlich bis — 43°, endlich auf diesem Parallel bis zu 64 0 m, von wo sie dann den Ausgangspunkt bei — 50° 45' in direkt südlichem Lauf erreicht. Den südlichsten Theil in der ganzen Ausdehnung der Rectascension nimmt Carina ein, es grenzen daran Puppis von 64 bis etwa 84 25 m und im Norden die äusserste Grenze erreichend, von 84 25 m bis 114 0 m Vela, welche bei — 37° an Pyxis bezw. bei — 40° an das Sternbild Antlia grenzen.

Nach Gould sind folgende Sterne dem blossen Auge sichtbar. In Carina:

18em d. 1 ten, 3 d. 2 ten, 2 d. 3 ten, 9 d. 4 ten, 27 d. 5 ten, 269 d. 6 u. 6 · 7 ten Grösse In Puppis:

1 Steme d. 2ten, 5 d. 3ten, 6 d. 4ten, 40 d. 5ten, 257 d. 6 u. 6.7ten Grösse In Vela:

Sterne d. 2ten, 3 d. 3ten, 9 d. 4ten, 16 d. 5ten, 216 d. 6 u. 6.7ten Grösse In Pyxis:

I Stern d. 4 ten, 7 d. 5 ten, 57 d. 6 u. 6.7 ten Grösse.

Ausserdem kommen in der Uranometrie 5, 3, 1, 0 Veränderliche und <sup>9</sup> Nebel vor.

Argo grenzt an folgende Sternbilder, im Norden bezw. den Einbiegungen mach zunehmender Rectascension an Monoceros, Hydra, Antlia, dann an Centaurus, Musca, im Süden und den Einbiegungen im Sinne der abnehmenden Rectascension an Chamäleon, Volans, Pictor, Columba, Canis major. Die Milchstrasse durchzieht fast in der ganzen Breite das an interessanten Objekten so reiche Sternbild.

A. Doppelsterne.

| Hander de. | Bezeichn.  des  Sterns | Grösse | α<br>190 | 8 0.00        | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190 | 6       |
|------------|------------------------|--------|----------|---------------|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|---------|
| 1464       | 4 3834                 | 6      | 64 1m·8  | -45° 5'       | 2810                             | A 3889                     | 6.5    | 64 40m·3 | -50°21' |
| 1470       | 1 23                   | 7      | 6 2.2    | -48 27        | 2826                             | △ 34                       | 6      | 6 42.1   | -54 37  |
| 3431       | # 3836                 | 10     | 6 4.3    | -49 54        | 2824                             | Δ 33                       | 6      | 6 42.7   | -39 26  |
| <u> </u>   | 4 3846                 | 9      | 6 11.8   | -49 4         | 2838                             | 4 3893                     | 5.5    | 6 43.9   | -37 46  |
| 2578       | # 3848                 | 9.5    | 6 14-1   | -47 0         | 2842                             | A 3895                     | 7.5    | 6 44.0   | -47 41  |
| 234        | 4 3849                 | 7.5    | 6 16.5   | -39 26        | 2855                             | Δ 35                       | 6      | 6 45.3   | -43 41  |
| 2504       | 4 3852                 | 9.5    | 6 17.8   | -44 43        | 2876                             | A 3897                     | 9      | 6 47.6   | -43 33  |
| 2514       | 4 3854                 | 9.5    | 6 18.4   | -54 26        | 2891                             | A 3898                     | 9      | 6 49.1   | -56 7   |
| 25,23      | 4 3856                 | 7      | 6 20.1   | -45 34        | 2896                             | A 3900                     | 6      | 6 50.6   | -34 6   |
| 553        | 1 3867                 | 9      | 6 26.2   | -48 26        | 2906                             | A 3901                     | 7      | 6 51.6   | -37 23  |
| 72         | 7 30                   | 6      | 6 27.3   | -50 9         | 2931                             | A 3906                     | 9      | 6 54.0   | -55 27  |
| Brogger.   | 3 755                  | 6-0    | 6 32.0   | -36 42        | 2928                             | 4 3905                     | 9      | 6 54.7   | -35 17  |
| 534        | 4 3878                 | 11     | 6 34.0   | <b>-35</b> 51 | 2938                             | A 3909                     | 9.5    | 6 55.3   | -47 18  |
| 23         | 4 3881                 | 8      | 6 35.7   | -40 31        | 2936                             | A 3907                     | 9.5    | 6 55.5   | -37 35  |
|            | 4 3889                 | 7.5    | 6 35.8   | -44 59        | 2945                             | h 3912                     | 11     | 6 56.3   | -50 84  |
|            | 4 8883                 | 10     | 6 86.0   | -44 58        | 2964                             | △ 37                       | 6      | 6 58.4   | -51 16  |
| · No       | 3 31                   | 6      | 6 36.0   | -48 8         | 2974                             | h 3921                     | 8      | 6 58.9   | -58 15  |
| Ties:      | 4 3884                 | 7      | 6 36.7   | -55 16        | 2979                             | A 8922                     | 8-5    | 6 58.9   | -60 43  |
| 3.5        | £ 5443                 | 9.5    | 6 38-0   | -40 15        | 2983                             | A 3924                     | 9.5    | 6 59.2   | -60 48  |
| 134        | 7 23                   | 6      | 6 38.9   | -38 18        | 2972                             | A 3920                     | 9      | 6 59.5   | -48 51  |
| 361        | 4 3887                 | 10     | 6 40-1   | -42 27        | 2968                             | A 3919                     | 9      | 6 59.8   | -35 10  |

| CH                  | Bezeichn.     |            | α       | 8                   | CH.                             | Bezeichn.     |        | α                | 8           |
|---------------------|---------------|------------|---------|---------------------|---------------------------------|---------------|--------|------------------|-------------|
| HERSCH.<br>Catalogs | des<br>Sterns | Grösse     | 190     | 0.0                 | Numm.des<br>Hersch.<br>Catalogs | des<br>Sterns | Grösse | 190              | 0-0         |
| 2984                | A 3925        | 11         | 75 Om-4 | -46°46'             | 3239                            | Σ 1115        | 9      | 74 27=-9         | -12°3       |
| 2988                | Δ 38          | 6          | 7 0.9   | -43 29              | 3245                            | h 2398        | 11     | 7 28-5           | 27 2        |
| 3003                | Δ 39          | 6          | 7 1.7   | -59 2               | 3268                            | A 3980        | 8      | 7 29-2           | -57 2       |
| 2995                | # 3928        | 5.5        | 7 1.9   | -34 37              | 3256                            | A 3978        | 9      | 7 29-4           | -57 5       |
| 3002                | A 3931        | 7          | 7 28    | -42 10              | 3269                            | A 3981        | 8.5    | 7 30-0           | 49          |
| 3034                | A 3935        | 9          | 7 6.5   | -49 48              | 3260                            | IIA 269       |        | 7 30-1           | -23 I       |
| 3047                | A 3937        | 10.5       | 7 7.3   | 60 32               | 3263                            | 4 3979        | 10     | 7 30-1           | -36 1       |
| 3042                | Δ 40          | 7          | 7 7.8   | 56 12               | 3266                            | A 2401        | 11     | 7 30-7           | -24 4       |
| 3058                | # 3941        | 8          | 7 8-0   | -60 13              | 3281                            | 4 3984        | 7      | 7 30-8           | 54 5        |
| 3056                | Δ 41          | 7          | 7 8.4   | -55 25              | 3287                            | A 3986        | 8      | 7 31.4           | -50 3       |
| weaphore            | B 757         | 6-0        | 7 8.9   | -36 22              | 3270                            | Σ 1120        | 7      | 7 31.4           | -14 9       |
| 3071                | A 3944        | 9.5        | 7 9.2   | -62 51              | 3271                            | S 555         |        | 7 31.5           | -14 1       |
| 3061                | 4 8942        | 11         | 7 10.0  | -33 30              | 3274                            | 4 3982        | 6      | 7 31.5           | -28         |
| 3070                | 4 3943        | 5.5        | 7 10-5  | -44 29              | 3277                            | Σ 1121        | 7      | 7 32-0           | -14         |
| 3113                | A 3952        | 8.5        | 7 13-0  | -53 52              | 3279                            | A 3983        | 10.5   | 7 82.5           | -13 3       |
| 3090                | A 3946        | 11         | 7 13.3  | <b>—33</b> 5        | 3280                            | S 557         | _      | 7 32.5           | 14          |
| 3098                | Δ 43          | 3          | 7 13-6  | -36 55              | 3300                            | A 3989        | 10     | 7 32.5           | -61         |
| 3098                | # 3947        | 8.5        | 7 13.6  | -46 3               | 3299                            | A 3988        | 9.5    | 7 834            | -48 3       |
| 3109                | # 3951        | 10         | 7 14.0  | -50 49              | , management                    | 3 1061        | 4:1    | 7 34.4           | -26         |
| 3118                | Δ 44          | 7          | 7 15.2  | 51 58               | 3303                            | A 2408        | 10     | 7 84.6           | -27         |
| 3141                | A 3958        | 39440-000- | 7 17-7  | 52 0                |                                 | 3 201         | 8      | 7 34-6           | -20         |
| 1142                | # 3960        | 8          | 7 17-9  | 48 22               | 3306                            | 114 273       |        | 7 84.7           | -26         |
| 147                 | R 6           |            | 7 17-9  | 52 8                | 3320                            | A 3993        | 9      | 7 35.2           | -60         |
| 144                 | A 3956        | 9          | 7 18-1  | -48 20              | 3311                            | A 3990        | 8      | 7 35.5           | -47         |
| 3149                | Δ 46          | 6          | 7 18-4  | 48 11               | 3316                            | A 3992        | 9.5    | 7 36-2           | -43         |
| 1145                | A 3957        | 8          | 7 18-6  | 35 44               | 3324                            | 4 3994        | 8      | 7 36.5           | -48         |
| 3154                | Δ 45          | 6          | 7 18.6  | -48 21              | 3317                            | S.C.C.302     | 1      | 7 37-1           | -14         |
| 3160                | # 3961        | 9          | 7 18-6  | 57 30               | 3322                            | # 2411        | 10-11  | 7 37-1           | -27         |
| 3166                | A 3962        | 8          | 7 19-1  | 56 36               |                                 | A 3995        | 10     | 7 39-1           | -21 3       |
| 3167                | A 3963        | 10         | 7 19.8  | $-43 \ 34$          | 3335                            | A 2415        | 11     | 7 39-1           | -28         |
| 3170                | A 3965        | 6          | 7 20.3  | -35 39              | 3362                            | 4 4000        | -      | 7 40.5           | -58         |
| 1183                | A 3967        | 7          | 7 20.9  | -55 28              | 3342                            | 2 1138        | 6.7    | 7 40-9           | -14         |
| 3179                | A 3966        | 7.5        | 7 21.2  | -37 5               | 3359                            | A 3998        | 9.5    | 7 40-9           | -52         |
| 3207                | Δ 48          | 7          | 7 21.9  | -62 4               | 3361                            | 4 3999        | 16     | 7 40-9           | - 54        |
| 3199                | # 3968        | 7.5        | 7 22.7  | -41 55              | 3355                            | Δ 54          | 6      | 7 41.5           | -37         |
| 3210                | A 3971        | 9          | 7 22.7  | -57 44              | 3365                            | Δ 55          | 6      | 7 41.6           | - 50        |
| 3205                | A 3970        | 9          | 7 23-1  | -45 25              | 3374                            | A 4002        | 8.5    | 7 42-4           | - 50        |
| 3219                | A 3972        | 10         | 7 23.3  | -62 20              | 3386                            | # 4004        | 8.5    | 7 42-5           | -63         |
| 3204                | A 3969        | 8.5        | 7 23.6  | -34 7               | 3369                            | Σ 1146        | 6.7    | 7 43.3           | -11 :       |
| 3216                | A 50          | 5          | 7 23.8  | -50 49              | 3389                            | # 4005        | 6      | 7 43.5           | -56         |
| 3206                | A 2391        | 8.9        | 7 23.9  | 26 38               | 3378                            | # 4003        | 9.5    | 7 43.7           | - 33        |
| 3202                | Σ 1101        | 90         | 7 24-1  | -13 36              | 3382                            |               | 1      |                  | -61         |
| 3214                | Σ 1104        |            | 7 24.9  | -13 	 36 $-14 	 46$ | 3383                            | Br. 1573      | 7      | 7 43·7<br>7 43·9 | -38         |
| 3217                | Δ 49          | 6.0        | 7 25.0  | -31 38              | L.                              | Δ 56          |        |                  | -35 ± -25 ± |
| 3231                |               |            |         |                     | 3381                            | \$ 561        | 0      | 7 44-1           |             |
| 3224                | Δ 51          | 4          | 7 26.1  | -43 6               | 3390                            | # 4006        | 9      | 7 44.2           | -45<br>-53  |
| 3249                | A 2393        | 10         | 7 26.2  | -28 3               | 3398                            | À 4008        | 8.5    | 7 44.9           |             |
| 3254                | A 3974        | 8.5        | 7 27.4  | -55 6               | 9204                            | β 1063        | 4.0    | 7 45-1           | - 24 3      |
| 3237                | 4 3977        | 8          | 7 27.5  | -61 25              | 3394                            | # 4007        | 9.5    | 7 45.7           | -28         |
|                     | 4 3973        | 9          | 7 27.5  | -20 43              | 3403                            | h 4009        | 9      | 7 46.5           | -31 :       |
| 3338                | Demb.         | erross.    | 7 27.8  | -12 39              | 1                               | \$ 101        | 5.5    | 7 47-1           | -13         |

| Numm. des<br>Heasca.<br>Catalogs | Beseichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | 6<br>00-0  |          | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse    |    | 190  | 9.00       |     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|------------|----------|----------------------------------|----------------------------|-----------|----|------|------------|-----|
| 3406                             | HA 283                     |        | 74 | 47m-1    | 13         | 38       | 3586                             | å 4054                     | 8         | 84 | 6m-4 | -62        | ° 4 |
| 3426                             | A 4014                     | 8.5    | 7  | 47.5     | -63        | 26       | 3585                             | A 4053                     | 8         | 8  | 6.5  | 60         | 47  |
| 3422                             | A 4012                     | 5.5    | 7  | 47.6     | -60        | 3        | 3563                             | Hh 290                     |           | 8  | 6.6  | 12         | 38  |
| 3413                             | A 2491                     | 10     | 7  | 47.9     | -27        | 33       |                                  | ß 1064                     | 6.0       | 8  | 6.6  | -12        | 38  |
| 3434                             | å 4016                     | 9.5    | 7  | 49-1     | -51        | 9        | 3578                             | 4 4051                     | 6         | 8  | 7.3  | -36        | 59  |
| 3425                             | A 4013                     | 7.5    | 7  | 49.6     | -18        | 4        | 3580                             | A 85                       | 8         | 8  | 7.4  | - 35       | 31  |
| 3428                             | A 4015                     | 9      | 7  | 49.9     | -17        | 33       | 3573                             | # 4050                     | 9         | 8  | 7.5  | 15         | 21  |
| 3446                             | A 4018                     | 8      | 7  | 50.5     | 59         | 22       | 3591                             | A 779                      |           | 8  | 9-0  | -13        | 49  |
| 3445                             | A 4017                     | 8      | 7  | 50-9     | 50         | 39       | 3602                             | A 4060                     | 9         | 8  | 9.6  | -36        | 7   |
| 3447                             | △ 58                       | 7      | 7  | 51.5     | 44         | 6        | 3604                             | # 4058                     | 6         | 8  | 9.7  | 35         | 35  |
| 3465                             | # 4021                     | 8      | 7  | 52.3     | -58        | 18       | 3628                             | A 4071                     | 10        | 8  | 10.0 | 64         | 13  |
| 3462                             | A 59                       | 7      | 7  | 52.6     | 50         | 13       | 3607                             | A 4059                     | 6         | 8  | 10.2 | 31         | 51  |
| 3454                             | A 771                      | 9      | 7  | 58.1     | -16        | 2        | 3610                             | Δ 67                       | 6         | 8  | 10-3 | 36         | 2   |
| 3467                             | ā 4022                     | 9      | 7  | 54.4     | -21        | 12       | 3608                             | A 2437                     | 9.10      | 8  | 10.3 | 29         | 30  |
| 3492                             | A 4027                     | 10     | 7  | 55.1     | 60         | 32       | 3611                             | Δ 68                       | 7         | 8  | 10-4 | -36        | 2   |
| 3486                             | A 4025                     | 6      | 7  | 55.4     | 48         | 58       | 3619                             | A 4065                     | 10        | 8  | 10.4 | 58         | 45  |
| 3497                             | 4 4029                     | 10     | 7  | 55.6     | 63         | 50       | 3612                             | A 2438                     | 9.10      | 8  | 10-9 | -19        | 41  |
| 3490                             | A 4026                     | 12     | 7  | 55.9     | 14         | 38       | 3615                             | A 4063                     | 8         | 8  | 10.9 | -37        | 4   |
| 3484                             | à 4024                     | 9      | 7  | 56.0     | 29         | 14       | 3621                             | A 4066                     | 10        | 8  | 11.0 | -43        | 14  |
| 3493                             | A 4028                     | 8.5    | 7  | 56.4     | -49        | 42       | 3626                             | 4 4069                     | 6.5       | 8  | 11.2 | -45        | 32  |
| 3495                             | 4 4032                     | 7      | 7  | 56.7     | -47        | 2        | 3614                             | # 781                      | 9.10      | 8  | 11.6 | 11         | 16  |
| 3504                             | A 4031                     | 9      | 7  | 56.7     | 60         | 36       | -                                | β 905                      | 7.8       | 8  | 11.9 | -16        | 1   |
| 3498                             | # 4030                     | 7      | 7  | 57.3     | -41        | 3        | 3627                             | A 4070                     | 7.5       | 8  | 12-2 | -14        |     |
| 3506                             | A 4033                     | 8.5    | 7  | 57.8     | 17         | 33       |                                  | β 906                      | 8.3       | 8  | 12.3 | 15         |     |
| #40/                             | β 202                      | 7      | 7  | 57.8     | 26         | 57       | 3633                             | 4 2441                     | 9-10      | 8  | 13.9 | -19        | 57  |
| 3512                             | A 4036                     | 10.5   | 7  | 58.0     | 57         | 41       | 3634                             | h 4072                     | 8.5       | 8  | 14.1 | 19         |     |
| married by                       | β 333                      | 7.5    | 7  | 58.3     | 22         | 4        | 3644                             | A 4074                     | 10        | 8  | 14.4 | 49         |     |
|                                  | β 203                      | 7      | 7  | 58.5     | -27        |          | 3653                             | A 4077                     | 9         | 8  | 14.4 | -68        |     |
| 3503                             | Σ 1178                     | 9      | 7  | 58.7     | -12        |          | 3640                             | A 4073                     | 8         | 8  | 14.5 | -37        |     |
| 3510                             | A 4034                     | 8.5    | 7  | 58.7     | -42        | 30       | amer. 1000                       | β 907                      | 8.5       | 8  | 15.0 | 12         |     |
| 3519                             | Δ 60                       | 6      | 7  | 59.0     | 54         | 15       | 3659                             | # 4079                     | 7         | 8  | 15.3 | 55         |     |
| 3511                             | 4 4035                     | 7.5    | 7  | 59-2     | -32        | 11       | 3654                             | Br. 1973                   | et semant | 8  | 15.6 | 44         |     |
| 3516                             | 4 4038                     | 7      | 7  | 59.8     | 41         | 2        | 3662                             | 4 4081                     | -         | 8  | 16.0 | -47        |     |
| 3513                             | A 4037                     | 8-5    | 7  | 59.5     | -27        | 16       | 3663                             | A 4080                     | 9         | 8  | 16.1 | ~46<br>~49 |     |
| 3517                             | # 4039<br># 4042           | 10     | 7  | 59·6     | -37<br>-54 | 55<br>23 | 3664                             | # 4082                     | 10        | 8  | 16·2 | -58        |     |
| 3523<br>3518                     | å 4040                     | 8.5    | 7  | 59.7     | 36         | 9        | 3668<br>3656                     | # 4084<br># 4078           | 8.5       | 8  | 16.4 | <b>-33</b> |     |
| 3531                             | A 4044                     | -      | 8  | 0.1      | -54        |          | 3667                             | A 4083                     | 10        | 8  | 17.1 | -35        |     |
| 3527                             | 4 4043                     | 8      | 8  | 0.6      | -46        | 17       | 3669                             | # 4085                     | 5.5       | 8  | 17.6 | 36         |     |
| 3520                             | A 775                      | 10     | 8  | 0.7      | -15        | 33       | 3678                             | A 4087                     | 8         | 8  | 18.6 | -40        |     |
| 3521                             | A 4041                     | 7      | 8  | 0.7      | -22        | 9        | 3688                             | # 4089                     | 10        | 8  | 19.8 | 44         |     |
| 3534                             | 4 4045                     | 9      | 8  | 0.7      | 50         | 10       | 3685                             | # 4088                     | 6         | 8  | 19.7 | 28         |     |
| 3538                             | A 61                       | 7      | 8  | 2.3      | -28        | 52       | 3698                             | 4 4090                     | 8         | 8  | 20.0 | 42         |     |
|                                  | β 334                      | 8.0    | 8  | 2.9      | -21        | 45       | 3699                             | 4 2446                     | 9         | 8  | 20.4 | -30        |     |
| 3543                             | 5 368                      | _      | 8  | 3.3      | -19        | 31       | 3694                             | A 786                      | 11        | 8  | 20.6 | 15         |     |
| 8555                             | Δ 62                       | 6      | 8  | 3.3      | -62        | 33       | 3701                             | 5 568                      |           | 8  | 20.7 | -28        |     |
| 8559                             | à 4048                     | 10     | 8  | 5.8      | -41        | 54       | 3708                             | 4 4091                     | 9         | 8  | 31.2 | -13        |     |
| 3570                             | A 4049                     | 10     | 8  | 6.2      | 38         | 3        | 3714                             | 4 4092                     | 10        | 8  | 22.3 | 39         |     |
| 3571                             | Δ 68                       | 6      | 8  | 6.4      | -42        | 21       | 3710                             | à 4449                     | 11        | 8  | 22.5 | 26         |     |
| 3574                             | Δ 64-65                    | 2.3    | 8  | 6.4      | -47        |          |                                  | Δ 69                       | 6         | 8  | 22.5 | 51         |     |

| HERSCH,<br>Catalogs | Bezeichn. |        |    | α     | 8    |     | Vumm des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.        | L. L.  |   | α     | 8          |     |
|---------------------|-----------|--------|----|-------|------|-----|---------------------------------|------------------|--------|---|-------|------------|-----|
| ERS                 | des       | Grösse |    | 1 04  | 0.00 |     | ERS EN                          | des              | Grösse |   | 190   |            |     |
| ΞŮ                  | Sterns    |        |    | 130   |      |     | Numm<br>Hersc<br>Catalo         | Sterns           |        |   | 190   | 0.9        |     |
| 3732                | A 4096    | 9.5    | 84 | 22m-6 | -60  | 40' | 3932                            | A 4148           | 8      | 8 | 48~0: | -53        | = · |
| 3733                | # 4097    | 9.5    | 8  | 22.6  | -60  | 39  | 3985                            | A 4149           | 9      | 8 | 49-0  | 37         |     |
| 3719                | A 4098    | 8.5    | 8  | 22.7  | - 38 | 43  | 3933                            | 1 2474           | 9      | 8 | 49-1  | 29         | 1   |
| 3739                | # 4098    | 8.5    | 8  | 24-4  | -39  | 46  | 3934                            | A 2475           | 8      | 8 | 49.4  | -25        |     |
| 3741                | A 4099    | 8.5    | 8  | 24.5  | -39  | 43  | 3949                            | A 4152           | 9      | 8 | 50-1  | <b>-63</b> |     |
| 3744                | A 4101    | 9.5    | 8  | 24.6  | 19   | 59  | 3944                            | A 4150           | 8      | 8 | 50.3  | -41        | 1   |
| 3746                | A 4102    |        | 8  | 25.4  | -12  | 14  | 3948                            | A 4151           | 10     | 8 | 50.8  | -53        |     |
| 3742                | A 4100    | 9.5    | 8  | 25.6  | - 18 | 0   | 3953                            | 4 4153           | 6      | 8 | 51.8  | -14        | 4   |
| 3752                | # 4104    | 6      | 8  | 25.9  | 47   | 36  | 3955                            | A 4155           | 11     | 8 | 51.8  | 61         |     |
| 3753                | △ 70      | 6      |    | 26-1  | 44   | 24  | 3954                            | A 4154           | 9.5    | 8 | 52.7  | 31         | 4   |
| 747                 | 5 569     |        |    | 26.2  | 25   | 39  | 3961                            | A 4156           | 5      | 8 | 52.8  | 60         |     |
| 756                 | Δ 71      | 7      |    | 27-0  | -40  | 10  | 3964                            | A 78             | 7      | 8 | 53.4  | 55         |     |
| 757                 | A 4106    | 8      | _  | 27.6  | 36   | 22  | 3975                            | A 4159           | 9      | 8 | 54.3  | -53        |     |
| 764                 | A 4108    | 9      |    | 27.6  | 60   | 46  | 3978                            | Δ 74             | 5.6    | 8 | 54.6  | -58        |     |
| 760                 | A 4107    | 7      |    | 27.7  | -38  | 44  | 3973                            | A 4157           | 8.5    | 8 | 51.8  | -35        |     |
|                     | β 205     | 7      |    | 28-8  | 4    | 11  | 3979                            | # 4161           | 6.5    | 8 | 55.5  | -46        |     |
| 785                 | # 4111    |        |    | 30.7  | 49   | 36  | 3999                            | A 4167           | 8      | 8 | 57.8  | 65         |     |
| Arr                 | 3 206     | 8      |    | 31.2  | 24   | 46  | 3990                            | A 2481           | 9.10   | 8 | 58.5  | 28         |     |
| 792                 | A 4118    | 9      |    | 81.6  | 18   | 29  | 3998                            | A 4165           | 6      | 8 | 58-6  | -51        |     |
| 812                 | A 4117    | 8      |    | 82.6  | 61   | 8   | 3994                            | A 2482           | 11     | 8 | 59.2  | -25        |     |
| 796                 | A 4113    | 10     |    | 32.7  | 38   | 25  | 4013                            | A 4171           | 10     | 8 | 59.2  | 69         |     |
| 799                 | A 4114    | 11     |    | 32.8  | 40   | 38  | 3996                            | A 4166           | 8      | 8 | 59.3  | 33         |     |
| 811                 | # 4116    | 8      |    | 33.4  | -47  | 9   | 4003                            | A 4168           | 12     | 8 | 59-9  | -30        |     |
| 807                 | A 4115    | 6.5    |    | 33.6  | -33  | 23  | 4004                            | A 4169           | 9      | 8 | 59.9  | 37         |     |
| 816                 | 4 4119    | 9      |    | 84.0  | -49  | 4   | 4012                            | 4 4170           | 11     | 9 | 0.2   | - 59       |     |
| 828                 | 4 4121    | 11     |    | 34.3  | 63   | 16  | 4025                            | A 4177           | 8      | 9 | 1.7   | \$5        |     |
| ATTOCK A            | B 208     | 6      |    | 34.8  | -22  | 20  | 4015                            | 4 4172           | 8.5    | 9 | 2-0   | 25         |     |
| 824                 | A 4120    | 5.5    |    | 35.6  | -29  | 12  | 4037                            |                  | 6      | 9 | 2.1   | 37         |     |
| 837                 | h 4125    | 7      |    |       | - 62 | 29  |                                 | # 4178<br># 4173 | 11     | 9 | 2.3   | -31        |     |
| 829                 | A 4122    | 9.5    |    | 35.6  |      | 52  | 4019                            |                  | 9.5    | 9 | 2.3   | 11         |     |
| 830                 | A 4123    |        |    | 35.7  | -45  |     | 4024                            | A 4176           | 1      | 9 | 3.3   | -54        |     |
| 838                 | A 7125    | 9 7    | -  | 35.8  | - 53 | 14  | 4035                            | # 4181           | 11     |   |       | -34        |     |
|                     |           |        |    | 36.8  | -42  | 6   | 4029                            | A 4179           | 10     | 9 | 3.4   |            |     |
| 843                 | 4 4126    | 7.5    |    | 37-1  | 52   | 42  | 4033                            | A 4180           | 8.5    | 9 | 3.7   | 13         |     |
| 846                 | A 4128    | 7.5    |    | 37-1  | 59   | 58  | 4037                            | A 2484           | 10     | 9 | 4.9   |            |     |
| 840                 | 4 4127    | 5      |    | 37.3  | 46   | 17  |                                 | β 410            | 70     | 9 | 5.4   | 25         |     |
| 856                 | 4 4130    | 7.5    |    | 38.3  | -57  | 11  | 4044                            | A 4183           | 9      | 9 | 5.7   | -29        |     |
| 845                 | A 2463    | 7.5    |    | 38.5  | 25   | 42  | 4058                            | A 4185           | 9.5    | 9 | 6.0   | 63         |     |
| 852                 | A 4129    | 9      |    | 39.0  | 36   | 9   | 4055                            | △ 75             | 9      | 9 | 6.3   | 57         |     |
| 853                 | # 2464    | 10     |    | 39.0  | 27   | 53  | 4059                            | A 1186           | 10.5   | 9 | 7.3   | -14        |     |
| 864                 | Br. 2168  |        |    | 39.5  | 52   | 44  | 4060                            | h 4187           | 3.5    | 9 | 7:5:  |            |     |
| 873                 | A 4133    | 5      |    | 40.8  | 12   | 17  | 4071                            | A 4188           | 6.5    | 9 | 8.8   | -43        |     |
| 884                 | å 4136    | 2.5    |    | 41.9  | 54   | 20  | 4077                            | h 4190           | 7      | 9 | 8.8   | 57         |     |
| 890                 | A 4139    | 10.5   |    | 42-1  | 59   | 35  | 4076                            | 4 4189           | 9      | 9 | 9.0   | 53         |     |
| 897                 | R 9       |        |    | 42.7  | 58   | 21  | 4085                            | A 4191           | 6.5    | 9 | 10.7  | -12        |     |
| 839                 | A 4138    | 8      |    | 43-1  | 39   | 9   | 4090                            | # 4192           | 9.5    | 9 | 10.8  | -49        |     |
| 911                 | A 4142    | 8      |    | 44:4  | -57  | 15  | 4098                            | A 4195           | 9      | 9 |       | -64        |     |
| 903                 | A 4141    | 9.5    |    | 44.7  | -28  | 26  | 4092                            | A 4193           | 8      | 9 | 11.8  | -32        |     |
| 919                 | A 4144    | 7      | 8  | 46.4  | - 35 | 42  | 4110                            | 4 4196           | 10     | 9 | 13.4  | -51        |     |
| 926                 | A 4145    | 9.5    | 8  | 46.9  | 53   | 38  | 4114                            | A 4197           | 7      | 9 | 14.3  | 52         |     |
| 1881                | A 4147    | 11.5   | 8  | 47.4  | 61   | 53  | 4116                            | A 4198           | 10     | 9 | 15.2  | -40        |     |

| Numm. des<br>Hkksch.<br>Catalogy | Bezeichn.<br>des | Grosse   |    | α      | 8          |     | Numm. des<br>Hensch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |    | α      | 8    |      |
|----------------------------------|------------------|----------|----|--------|------------|-----|----------------------------------|------------------|--------|----|--------|------|------|
| Cat                              | Sterns           | Grosse   |    | 190    | 0.0        |     | Numm.<br>Hease<br>Catalo         | Sterns           |        |    | 190    | 0.0  |      |
| 4117                             | A 4199           | 9        | 94 | 15m-6  | -27        | 21' | 4353                             | A 4269           | 7      | 94 | 53m·9  | -47  | ° 50 |
| 4127                             | A 4200           | 8        | 9  | 16.5   | -31        | 20  | 4364                             | h 4273           | 8      | 9  | 55.4   | -54  | 2    |
| 4142                             | R 10             |          | 9  | 16.6   | -69        | 22  | 4365                             | A 4274           | 9.5    | 9  | 55.7   | 59   | 33   |
| 4130                             | A 4201           | 11.5     | 9  | 17-1   | 28         | 33  | 4377                             | A 4278           | 9      | 9  | 56.6   | -58  | 4    |
| 4134                             | A 4202           | 8        | 9  | 17.6   | -45        | 34  | 4388                             | 7 83             | 7      | 9  | 58.4   | -54  | 3    |
| 4152                             | 4 4206           | 6        | 9  | 17.6   | -74        | 29  | 4397                             | <b>4</b> 84      | 7      | 9  | 59.4   | -51  | 3    |
| 4136                             | A 4203           | 10       | 9  | 18.3   | -32        | 19  | 4399                             | h 4282           | 7      | 10 | 0.6    | 51   | 3    |
| 4158                             | A 4207           |          | 9  | 20.5   | 64         | 28  | 4405                             | A 4283           | 8      | 10 | 0.7    | -51  | 1    |
| 4169                             | 4 4210           | 9        | 9  | 21.3:: | -67        | 4   | 4406                             | h 4284           | 7.5    | 10 | 1.0    | -45  | 2    |
| 4162                             | A 4208           | 9        | 9  | 21.5   | -36        | 50  | 4415                             | A 4286           | 8      | 10 | 1.6::  | 68   | 5    |
| 4164                             | A 4209           | 8.5      | 9  | 21.8   | 47         | 51  | 4424                             | 4 4289           | 10     | 10 | 4.8    | 64   |      |
| 4177                             | A 4213           | 7.5      | 9  | 23.0   | -61        | 31  | 4437                             | 4 4294           | 10     | 10 | 5.9    | -72  | 4    |
| 4181                             | 4 4212           | 7        | 9  | 24.2   | -12        | 8   | 4430                             | 4 4291           | 11     | 10 | 6.0    | -58  |      |
| 4195                             | 4 4216           | 10       | 9  | 24.4   | 69         | 32  | 4432                             | 4 4292           | 6      | 10 | 6.0    | 65   | 1    |
| 4187                             | Δ 76             | 7        | 9  | 24.9   | 45         | 4   | 4426                             | A 4290           | 7      | 10 | 6.1    | -45  | 1    |
| 4189                             | A 4215           | 11       | 9  | 25.0   | 49         | 3   | 4438                             | A 4295           | 6      | 10 | 6.9    | 68   | 1    |
| 4192                             | Δ 77             | 8        | 9  | 25.5   | -44        | 6   | 4444                             | A 4298           | 11     | 10 | 8.0    | 69   | 5    |
| 4223                             | A 4222           | 11       | 9  | 29.0   | 70         | 41  | 4443                             | h 4297           | 10     | 10 | 8-4    | -54  | 3    |
| 4212                             | A 4219           | 8        | 9  | 29.3   | -42        | 20  | 4446                             | h 4299           | 5      | 10 | 9.5    | - 50 | 2    |
| 4217                             | △ 79             | 7        | 9  | 30-0   | -49        | 18  | 4462                             | A 4301           | 9      | 10 | 10-9   | -65  | 1    |
| 4219                             | 4 4220           | 7        | 9  | 30-1   | -48        | 33  | 4470                             | 4 4302           | _      | 10 | 13.2   | -57  | 2    |
| 4222                             | 4 4221           | 9.5      | 9  | 30.3   | -52        | 59  | 4485                             | A 1306           | 7      | 10 | 15.5   | - 64 | 1    |
| 4227                             | A 4225           | 10-5     | 9  | 30.3   | -70        | 42  | 4483                             | A 4307           | 8      | 10 | 15.9   | -51  |      |
| 4245                             | 4 4232           | 9        | 9  | 35.3   | -57        | 6   | 4493                             | R 13             |        | 10 | 17.2   | 55   | 3    |
| 4243                             | A 4231           | 9.5      | 9  | 35.7   | -41        | 13  | 4'04                             | h 4314           | 9      | 10 | 18.0   | 67   |      |
| 4254                             | 4 4234           | 9        | 9  | 37-1   | 51         | 50  | 4500                             | 4 4312           | 7      | 10 | 18.3   | -47  | 2    |
| 1258                             | 4 4235           | 9.5      | 9  | 37.7   |            | 42  | 4505                             | A 4315           | 9      | 10 | 19-2   | 43   | 3    |
| 4275                             | A 4241           | 7        | 9  | 40-0   | 66         | 27  | 4510                             | A 4316           | 8.5    | 10 | 19-9   | -42  | 1    |
| 4270                             | A 4238           | 9        | 9  | 40.1   | 51         | 28  | 4512                             | A 4317           | 9.5    | 10 | 20.5   | 45   |      |
| 4274                             | 4 4240           | 9        | 9  | 40.3   | <b>—59</b> | 34  | 4528                             | A 4319           | 9      | 10 | 22.4   | -53  |      |
| 4285                             | å 4243           | 11       | 9  | 40.5   | -71        | 28  | 4533                             | h 4320           | 9      | 10 | 23.0   | 49   |      |
| 4279                             | Δ 80             | 8        | 9  | 41:4   | 49         | 2   | 4546                             | △ 85             | 8      | 10 | 25.4   | 62   |      |
| 4281                             | 4 4242           | 8.5      | 9  | 41.7   | -41        | 12  | 4548                             | A 4323           | 10     | 10 | 25.4   | 62   |      |
| 4287                             | # 4245           | 8        | 9  | 42.2   | -45        | 27  | 4549                             | h 4324           | 10     | 10 | 25.9   | -46  |      |
| 4299                             | # 4248           | 9.5      | 9  | 42.4   | -69        | 20  | 4555                             | A 4327           | 8      | 10 | 26.7:: | -53  |      |
| 1298                             | A 4247           | 9.5      | 9  | 48-5   | -51        | 33  | 4563                             | Δ 87             | 7      | 10 | 27.0   | -60  |      |
| 1                                | kMm1507          |          | 9  | 44.6   | 64         | 36  | 4560                             | A 4328           | 9.5    | 10 | 27.2   | 51   |      |
| 1306                             | A 4251           | 9        |    | 44.7   | 60         | 34  | 4559                             | 7 86             | 7      | 10 | 27.4   | 41   |      |
| 1309                             | A 4252           | 100.1100 |    | 44:7:: | 64         | 37  | 4567                             | A 4329           | 5      | 10 | 27.5   | 53   |      |
| 1312                             | 4 4254           |          | 9  | 46.1   | 15         | 16  | 4566                             | 7 88             | 7      | 10 | 27.7   | 44   |      |
| 1313                             | A 4255           | 11       |    | 46.2   | 58         | 14  | 4571                             | 7 89             | 7      | 10 | 28.2   | -54  |      |
| 1315                             | 4 4257           | 9.5      |    | 46.8   | -49        | 43  | 4573                             | # 4330           | 5.5    | 10 | 28.7   | 46   |      |
| 1319                             | 4 4260           | 8.3      |    | 47.0   | 57         | 46  | 4580                             | å 433 <b>3</b>   | 6      | 10 | 28.7   | -72  |      |
| 1318                             | A 4259           | 9.5      |    | 47.6   | -42        | 3   | 4585                             | 4 4335           | 9.5    | 10 | 29.2   | 69   |      |
| 1330                             | # 4263           | 9        |    | 48.8   | 59         | 58  | 4578                             | h 4332           | 7      | 10 | 29.3   | -46  |      |
| 333                              | 4 4264           | 10       |    | 49.7   | -51        | 3   | 4586                             | Br.3086          | -      | 10 | 29.4   | -71  |      |
| 1336                             | 187              | 6        |    | 50.4   | -54        | 49  | 4592                             | A 91             | 8      | 10 | 30.1   | 71   |      |
| 1342                             | A 4266           | 9.5      |    | 51.3   | -51        | 86  | 4587                             | Δ 90             | 7      | 10 | 30.4   | 53   |      |
| 1357                             | R 12             |          |    | 53.0   | -68        | 43  | 4598                             | Δ 98             | 7      | 10 | 31.5   | -63  |      |
| 4849                             | A 4267           | 9        |    | 53.3   | -41        |     | 4605                             | Δ 92             | 7      | 10 | 32.2   | -60  |      |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse     |     | a     | 8    |    | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.    | Grosse |     | a     | 8      |
|----------------------------------|------------------|------------|-----|-------|------|----|----------------------------------|--------------|--------|-----|-------|--------|
| Cat                              | Sterns           | ,          | 1   | 190   | 0.0  |    | Numm.<br>Herse<br>Catalo         | Sterns       |        | 1   | 190   | 0.0    |
| 4615                             | A 4338           | 10         | 104 | 33m·6 | -58° | 8' | 4698                             | A 4374       | -      | 104 | 44~-9 | 58° 5  |
| 4621                             | Δ 94             | 6          | 10  | 34.9  | 58   | 40 | 4703                             | Δ 101        | 7      | 10  | 45-9  | -59    |
| 4624                             | Δ 95             | 5.6        | 10  | 35.3  | 55   | 5  | 4707                             | A 4377       | 10-5   | 10  | 46.3  | -78    |
| 4635                             | A 4344           |            | 10  | 35.8  | -74  | 4  | 4711                             | A 4378       | 7.5    | 10  | 47-4  | 59 :   |
| 4632                             | A 4343           | 10.5       | 10  | 36-1  | 64   | 34 | 4724                             | Å 4380       | 9      | 10  | 48.9  | -69    |
| 4639                             | # 4345           | 9.5        | 10  | 37.4  | 53   | 35 | 4720                             | 7 105        | 5      | 10  | 49.3  | 58 2   |
| 4648                             | A 4347           |            | 10  | 38-3  | 59   | 23 | 4722                             | Δ 103        | 5      | 10  | 49.4  | 58     |
| 4644                             | A 4348           | -          | 10  | 38.4  | -59  | 27 | 4721                             | h 4379       | 9      | 10  | 49.6  | 15     |
| 4646                             | Δ 96             | 8          | 10  | 38-9  | 58   | 42 | 4736                             | A 4383       | 6      | 10  | 50-4  | 70     |
| 4652                             | # 4351           | 10         | 10  | 38.9  | - 68 | 13 | 4734                             | A 4382       | 10     | 10  | 50.7  | -63    |
| 4650                             | # 4346           | 8          | 10  | 39.2  | 60   | 28 | 4743                             | A 4385       | 8      | 10  | 52.1  | 41 3   |
| 4651                             | A 4350           | 4          | 10  | 39.4  | 59   | 13 | 4746                             | h 4386       | 10     | 10  | 52.3  | -52 5  |
| 4653                             | Br.3181          | <u> </u>   | 10  | 39.4  | 60   | 39 | 4747                             | h 4387       | 9      | 10  | 52.3  | 57     |
| 4655                             | h 4352           | 8.5        | 10  | 39.8  | 50   | 22 | 4749                             | A 4388       | 7      | 10  | 53-1  | -45 :  |
| 4656                             | h 4354           |            | 10  | 39.8  | 59   | 31 | 4756                             | h 4392       | 8      | 10  | 53.7  | -70    |
| 4657                             | h 4353           |            | 10  | 39.8  | - 59 | 4  | 4755                             | h 4393       | 6.5    | 10  | 53.8  | -68 3  |
| 4659                             | h 4855           |            | 10  | 40.0  | 59   | 26 | 4759                             | h 4394       | 8      | 10  | 54.8  | -12 3  |
| 4660                             | A 4356           | 7.5        | 10  | 40-1  | 59   | 1  | 4765                             | h 4395       | 13     | 10  | 55.8  | 59     |
| 4661                             | n 4357           |            | 10  | 40.2  | 59   | 21 | 4767                             | 2 104        | 8      | 10  | 56-1  | -51    |
| 4662                             | A 4358           | 9          | 10  | 40 2  | 59   | 34 | 4778                             | A 4397       |        | 10  | 57.2  | 59     |
| 4663                             | h 4359           | 9          | 10  | 40.2  | 59   | 34 | 4779                             | h 4398       | 9.5    | 10  | 57-5  | -36    |
| 4664                             | A 4360           | 10         | 10  | 40.2  | - 59 | 3  | 4784                             | h 4899       | 10     | 10  | 58.3  | - 59 3 |
| 4666                             | A 4861           |            | 10  | 40.3  | 59   | 24 | 4786                             | Δ 105        | 7      | 10  | 58-9  | -61    |
| 4668                             | Br.3194          |            | 10  | 40.6  | -59  | 13 | 4790                             | 4 4400       | 10     | 10  | 59.9  | 60     |
| 4673                             | A 4363           | _          | 10  | 40.8  | 59   | 30 | 4794                             | 4 4401       | 10     | 11  | 0.7   | 54 4   |
| 4674                             | 4 4364           |            | 10  | 40.8  | -58  | 50 | 4804                             | h 4404       | 10     | 11  | 1.9   | -58    |
| 4667                             | h 4362           | 9.5        | 10  | 41.0  | 43   | 11 | 4803                             | h 4403       | 8      | 11  | 3.1   | -43 3  |
| 4676                             | h 4366           | 2          | 10  | 41.2  | -59  | 10 | 4805                             | h 4405       | 8      | 11  | 2.1   | -52 4  |
| 4677                             | A 4367           | 10.5       | 10  | 41.3  | 56   | 2  | 4808                             | h 4407       | 8      | 11  | 2.3   | -43 3  |
| 4681                             | Δ 99             | 7          | 10  | 41.3  | - 70 | 20 | 4810                             | h 4408       | 8      | 11  | 2.5   | -40 5  |
| 4678                             | A 4368           | 11         | 10  | 41.9  | 42   | 57 | 4812                             | A 4409       | 5.5    | 11  | 2.6   | 42     |
| 4682                             | 4 4369           |            | 10  | 41.9  | 58   |    | 4835                             | A 4414       | 5      | 11  | 8.3   | -59 4  |
| 4686                             | 4 4370           | _          | 10  | 42.2  | 59   | 2  | 4842                             | A 4416       | 10     | 11  | 8.4   | -70 5  |
| 4688                             | <b>4</b> 100     | 6.7        | 10  | 42-4  | 60   | 5  | 4840                             | A 4415       | 6      | 11  | 8.6   | -63 3  |
| 4689                             | A 4371           | as anadigm | 6   | 42.7  | 60   | -  | 4881                             | <b>4</b> 107 | 8      | 11  | 15-0  | -73 1  |
| 4694                             | A 4373           | 8.5        | Ţ   | 44.4  | -40  |    | 4878                             | 4 4425       | 1 1    | 11  | 15-1  | -64    |
| 4701                             | A 4376           | f          | ł.  | 44.7  | 69   |    | 4893                             | A 4429       | i i    | 11  | 17.4  | -69    |

| Nummer der<br>Linevan-<br>Cataloge | e mas statements or graph | 190  | ₽.0<br>9.1 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Franke. | The state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the s | a<br>190 | 8   |    | Beschreibung des<br>Objects |
|------------------------------------|---------------------------|------|------------|----|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----|----|-----------------------------|
| 2191                               | 64                        | 642  | -520       | 29 | PB, (S. E, w.b.M. 975)      | 2331                  | 74                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 18m-9    | -62 | 53 | v F, v S, R, am &           |
| 2200                               | 6                         | 16:3 | -13        | 38 | eF. pS, R, wtb M            | 2396                  | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 23.5     | -11 | 32 | C1, v1. v1C                 |
| 2201                               | 6                         | 10.5 | -43        | 40 | eF. S. R. psib M            | 2401                  | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 24-8     | -13 | 46 | CL S, cRi, cl, its S        |
| 3350                               | 6                         | 18:2 | -14        | 43 | Cl. B. P. H 8               | 2409                  | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 27.2     | -16 | 59 | (% Saber B, 118 10          |
| 2298                               | 6                         | 45.5 | 35         | 53 | (B, pl. iR, gbM, er         | 2413                  | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 28.7     | -12 | 53 | Chal. P. vic                |
| 2310                               | 6                         | 50.7 | -40        | 44 | PR. pl., WE 15° pill M      | 2414                  | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 28.7     | -15 | 14 | Cl. P. W. st 9              |
| 2328                               | 6                         | 59.4 | 11         | 55 | 3 F. S. v. I E. & M. am st  | 2417                  | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 28.9     | -61 | 3  | vF, L, R, g & M, r          |

| Nummer de<br>Darven<br>Cataloge | †  | α<br>190     | 0-00   | }   | Beschreibung des<br>Objects                      | Nummer de<br>Durver-<br>Cataloge |    | α 194 | 8 0.00 |     | Beschreibung des<br>Objects                |
|---------------------------------|----|--------------|--------|-----|--------------------------------------------------|----------------------------------|----|-------|--------|-----|--------------------------------------------|
| Z C C                           | 1  |              | 00 0   |     |                                                  | N<br>CO                          |    | 190   | JU-1)  |     | Objects                                    |
| 2421                            | 74 | 319          | -20    | 23  | Cl, L, cRi, st 11 13                             |                                  | 84 | 17m·1 | -35    | 54  | Do in p S neb, am 70 s                     |
| 2422                            | 7  | 32.0         | -14    | 16  | Ci, R.v.L. pRi, stL und S                        | 2580                             | 3  | 17.4  | -30    |     | Cl, cL, pRi, pC, R, st 12                  |
| 2423                            | 7  | 32.5         | -13    | 38  | Ci, vL, Ri, pC, HUS                              | 2587                             | 8  | 19.3  | - 29   |     | Cl, pm CM, iF, st 9 18                     |
| 2425                            | 7  | 33.7         | -14    | 40  | Cl. P. S. st v S                                 | 2588                             | 8  | 19.3  | -32    |     | Cl, F, S, R, gb.M, st 15                   |
| 2427                            | 7  | 33.7         | -47    | 24  | JeF, L. pmE, gmbM,                               | 2609                             | 8  | 27.6  | -60    | 46  | 1                                          |
| 4761                            |    | 00 (         |        | 44  | 2 st im                                          | 2610                             | 8  | 28.8  | -15    | 48  |                                            |
| 2428                            | 7  | 34.7         | 16     | 17  | Cl, vL, vlC                                      | 2612                             | 8  | 290   | -12    | 50  | B, S, E, psb.M, bet 2 s                    |
| 2430                            |    | 34.9         | - 16   | 7   | Cl, v L, vlC                                     | 2613                             | 8  | 29.0  | -22    | 38  | cB, L, vm E 110°                           |
| 2432                            | 7  | 36.2         | -18    | 51  | Cl.pLpC,E0°,stLundS                              | 2626                             | 8  | 31.9  | 40     | 19  | 9 inv in pB, pL, R net                     |
| 2439                            | 7  | 37.0         | -31    | 25  | C, B, pRi, pL, IC, st9,                          | 2627                             | 8  | 33.1  | -29    | 36  | Cl,cL, pRipC,st1113                        |
|                                 | 1  |              |        |     | 1 12 14                                          | 2635                             | 8  | 34.5  | -34    | 24  | Cl. pm C,irr A, st 13                      |
|                                 | 7  | 37.2         | -14    |     | ', Cl, vB, vRi, vL, inv                          | 2640                             | 8  | 34.8  | - 54   | 46  | pB,S,R,3od.4vSstpm                         |
| 2438                            | 7  | 37.3         | 14     | 31  | O. pB. pS. ulE, r, 3 : 75 d                      | 2645                             | 8  | 35.7  | -45    | 52  | Cl, S, st L and S                          |
| 2440                            | 7  | 37.5         | 17     | 59  | O, cB, nicht sehr gut                            | 2659                             | 8  | 39 2  | 44     | 36  | Cl.L.Ri,pmE,stll14                         |
|                                 |    |              |        |     | l definirt                                       | 2660                             | ×  | 39.3  | -46    | 51  | Cl. pS, mC, iR, gbM                        |
| 2447                            | 7  | 40-4         | 23     |     | Ci, L, pRi, 1C, st8 13                           |                                  |    |       | 41)    |     | 1 13 15                                    |
|                                 | 7  | 40-4         | -24    |     | Cl 18 bis 20 st 1113                             | 2658                             | 8  | 39.4  | 32     | 17  | Cl.pS, lRi, lC, iFst 12-13                 |
| 2452                            | 1  | 43 4         | - 27   | 6   | O, F, S, 1E, am 60 st                            | 2663                             | 8  | 41.1  | - 33   | 28  |                                            |
| 2453                            |    | 43.6         | -27    | 0   | Cl, S, p Ki, pC                                  | 2665                             | 8  | 41.5  | -18    | 57  |                                            |
|                                 | 7  | 44.6         | 21     | 3   | Cl, cL, pRi, 1C st 12                            | 2669                             | 8  | 420   | -53    |     | Cl. L, P, IC, st 1013                      |
| 2467                            | 7  | 48.3         | -26    | 8   | pB, vL, K, er, *8 M                              | 2670                             | 8  | 42.3  | -48    |     | Cl. pL, P, IC, st 13                       |
|                                 | 7  | 48 7         | -38    |     | 1, Cl, B, Ri, L, IC, st 12                       | 2671                             | 1  | 42 6  | -41    | 31  | Cl, pRi,lC.M.st 12 13                      |
| 2478                            | 7  | 50 2         | -15    | 10  | Cl                                               | 2714                             | 5  | 51.1  | -58    | 50  | 1                                          |
| 2479                            | 7  | 5075         | -17    | 27  |                                                  | 2718                             | 8  | 52.6  | 24     | 17  |                                            |
| 2482                            | 1  | 50.7         | 24     | 2   | 1                                                | 524'                             |    | 53.7  | -18    | 48  |                                            |
| 2483                            | 7  | 50 7         | 27     | 36  | • •                                              | 2736                             | 7. | 56.9  | -45    | 30  |                                            |
| 2489                            |    | 52.2         | 29     |     | Cl.pL,cRi,pC,stil13                              |                                  |    | 3.3   | 23     | 14  |                                            |
| 2502                            | ŧ  | 53.3         | 52     |     | pF. S. R. vgpmbM                                 |                                  | 9  | 7.2   | 67     | 31  | vF, vS, mE 105°                            |
|                                 | 7  | 53.9         | -14    |     | cF,S,vlE90°,glbM,amst                            |                                  | 19 | 7.9   | -23    |     | B. L. m E 64°, gm & M                      |
| 25119                           | 17 | 56·3<br>56·7 | 18     |     | Cl, B, pRi, 1C, 11 S                             |                                  | 19 | 8.7   | -42    | 1   | $!\bigcirc pB = ^{\bullet}9, vS, R, am st$ |
| 2516<br>2517                    | 7  | 58.2         | -60    |     | $Ct_i v B_i v L_i p Ri_i s t 7 13$               | 2808                             | 9  | 10.0  | 64     | 27  | 1 ( . v L., e Ri, v ge CM, 45 d st 13 15   |
|                                 | 7  | 58.4         | -12    |     | F, vS, R, bet 3 st 13:14                         | 2821                             | 9  | 11.2  | -69    | 1.4 |                                            |
|                                 | R  | 0.9          | -27    | 54  |                                                  | G-148                            | 9  | 11.9  | 23     | 12  |                                            |
|                                 | K  | 1.1          | 11 -27 |     | cF, pL, R, vg: lbM, am st<br>Cl,vL,pRi,lC,st1015 |                                  |    |       | ı      |     | 150, pB. pL. Kinglb M.                     |
|                                 | 8  | 3.0          | 29     |     | Cl.pL.Ri, C, st9.13 14                           |                                  | 9  | 12.0  | -36    | 12  | in L. Cl                                   |
|                                 | 8  | 6.0          | -12    |     | Cl,v L, Ri, IC, st 11 13                         | 2820                             | 9  | 12.4  | -26    | 25  | eF, *11 att                                |
| 2542                            |    | 6.6          | -12    | 38  | Neb. • 5. mag.                                   | 2836                             | 9  | 12.2  | -68    | 56  |                                            |
| 2547                            | 1  | 7.7          | -48    |     | Cl, B, L, IC, st 7 16                            | 2842                             | 9  | 13.4  | 62     | 39  |                                            |
| 2546                            |    | 7.9          | -37    |     | Cl,B,L,lC,iE,it912                               | 2845                             | 9  | 14:7  | - 37   | 36  | vF, S, R, 12 att sf                        |
| 500                             | *  | 8.1          | 15     | 45  | v F, dif, v F * att                              | 2849                             | 9  | 15.4  | 40     | 8   | eF, cL, R, vglbM, rr                       |
| 2509                            |    | 13.0         | -27    |     | F, pL, gmbM, am 60 st                            | 2866                             | 9  | 186   | - 50   | 41  | Cl, 1C                                     |
|                                 |    |              |        | 6.7 | 1 v.F. S. R. g.b.M.                              | 2867                             | 9  | 18.6  | 5.7    | E 9 | $1'' \bigcirc = ^*8, vS, R, ^*15,$         |
| 2564                            | 8  | 14.2         | 21     | 30  | zwisch. viel. Sternen                            |                                  | 3  | 100   | 57     | 53  | 1 59°, 13"                                 |
| 2566                            | H  | 14.5         | -25    | 9   | vF, cL, er                                       | 5883                             | 19 | 21.2  | -33    | 40  | vF. S. vglbM. rrr, st 15                   |
|                                 |    |              |        |     | CI, p.L., p.Ki, 1 C, i.K.                        | 2887                             | 9  | 21.2  | 63     | 23  | F. S. R. pmbM, B on                        |
| 2567                            | 8  | 14.6         | -30    | 20  | 1/11 14                                          | 2888                             |    | 22.0  | - 27   | 36  | cF, S, R, gmb M                            |
| 2568                            | ×  | 14:6         | - 36   | 49  | 1                                                | 2891                             |    | 22 5  | - 24   | 24  | F. S. R. & M                               |
|                                 | お  | 14.9         | -29    |     | Cl, vL, cRi, IC, st 9                            | 2899                             |    | 23 9  | 55     | 41  | F. p.L.R.gmb M.am 80 st                    |
|                                 | 8  | 16:7         | -23    |     | F, v/E, gh.M, r, am 50 st                        | 2910                             |    | 26 9  | -52    | 28  | Click pRipCist 1014                        |
| 201G                            |    | A-13 - 1     | 10     | U   | Trimiting and 31                                 | 2925                             | 9  | 30.3  | 53     | ()  | Cl. pRi, pC, D.                            |
|                                 |    |              |        |     |                                                  |                                  |    |       |        |     | 10*                                        |

| Nummer der<br>Drever<br>Cataloge | distribution of the second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second sec | a<br>190 | 8000       |    | Beschreibung des<br>Objects    | Nummer der<br>Dreven-<br>Cataloge |     | α 190   | 8   |     | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|----|--------------------------------|-----------------------------------|-----|---------|-----|-----|-----------------------------|
| 2932                             | 94                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 31m·6    | -46°       | 29 | Cl, eL, vRi, st L und S        | 3293                              | 10  | k 29m·6 | -57 | 40' | Cl, B, Ri, pL               |
| 2972                             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36.7     | -49        | 52 | Cl, S, IRi, pC, st 13          | 3318                              | 10  | 32.9    | -41 | 7   | cF, pL, pm E, 16 M          |
| 2982                             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 38.4     | -43        | 45 | Cl, P, E, st 10 11             | 3324                              | 10  | 33.6    | -58 | 6   | pB, vvL, iF, D · inc        |
| 2995                             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 40.7     | -54        | 19 | Cl, P, 1C                      | 3330                              | 10  | 34 6    | -53 | 36  | Cl, P, #9                   |
| 2999                             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 41.5     | -49        | 58 | Cl, S. IRi, iF, st 1215        | 3366                              | 10  | 40.8::  | -43 | 11  | F. E. gb M, * 6.7 PM        |
| 3033                             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 45.4     | -55        | 57 | Cl,pL,pRi,iF,st 1112           | 3372                              | 10  | 41.2    | -59 | 9   | Grosser Neb. 7 Arga         |
| 3036                             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 46.2     | -62        | 13 | Cl, cL, 1 C                    | 3446                              | 10  | 47.7    | 44  | 37  | Cl.pL. P. IC. F. sty . 13   |
| 3059                             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 48.9     | <b>-73</b> | 27 | F, L, iR, glb M, S inv         | 3482                              | 10  | 54.1    | -46 | 2   | eF, S, R. gb.W              |
| 3105                             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 57.2     | 54         | 18 | Cl, C, 1E, st 13 16            | 3496                              | 10  | 55 8    | -59 | 48  | Cl, pL, pRi, IC, st 13      |
| 3114                             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 59.5     | -59        | 38 | Cl, eL, lC, B, st9 14          | 3503                              | 10  | 57.2    | -59 | 19  | 35 st 10 min v F net        |
| 3136                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3.2      | -66        | 53 | pB, pS, R, gbM, *13n           | 3519                              | 11  | 00      | -60 | 49  | ChpRipE                     |
| 3199                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13.2     | -57        | 28 | 1, vB, vL, D • inv             | 3532                              | 11  | 2.3     | -58 | 8   | "CLeLRIC,se8 1              |
| 3201                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13.5     | -45        | 54 | ⊕,vL,iR,lCM,st1316             | 3572                              | 11  | 6.2     | -59 | 42  | Cl, pRi, IC                 |
| 3211                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 14.6     | 62         | 11 | $\bigcirc = *10, R, am 150 st$ | 3576                              | 11  | 7.6     | -60 | 50  | F, IE                       |
| 3228                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 17.7     | 51         | 13 | Cl, 9 L und einige S st        | 3579                              | 11  | 7.6     | -60 | 41  | F. LE. 46.N                 |
| 3247                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 21.1     | -57        | 23 | st inv in neb                  | 2501                              | 4 4 | 7.7     | CO  | 40  | 1 12 mit fächer-            |
| 3255                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 23.3     | -60        | 10 | Cl, S, vC, st 15               | 3581                              | 11  | 7.7     | -60 | 46  | artigem Nebel               |
| 3256                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 23.6     | -43        | 23 | cB, S, R, gmbM                 | 3582                              | 11  | 7.9     | -60 | 43  | B. b.M.                     |
| 3261                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 24.7     | -44        | 8  | F, S, R, am st                 | 3584                              | 11  | 8.1     | -60 | 39  | F, L, E 60, 8 M             |
| 3262                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 24.8     | -43        | 41 | e F, S, R                      | 3586                              | 11  | 8.2     | -60 | 48  | eF, S, E, 16110 ±           |
| 3263                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 24.9     | -43        | 37 | F. S. m E 280°, psbM           | 3590                              | 11  | 8.7     | -60 | 15  | CL pRi. C. E                |
| 3283                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 28.5     | -45        | 34 | pF, S, R, gbM                  | 1                                 | 11  | 10.8    | -60 | 43  |                             |

| Name des       |   | 1  | Q   |            |      | ò      | -       | Össe    | Periode, Bemerkungen                                     |
|----------------|---|----|-----|------------|------|--------|---------|---------|----------------------------------------------------------|
| Sterns         |   |    |     | 19         | 00.0 |        | Maxim.  | Minim.  | Terrotte, Denie Ruugen                                   |
| $L_y$ Puppis . |   | 7  | h10 | mi291      | 44   | °28'.8 | 3.5     | 63      | 1872 März 20 + 140+0 /                                   |
| A Puppis .     |   | 7  | 28  | 27         | -20  | 41.7   | 8       | 9.6     | t the transfer                                           |
| W Puppis .     | • | 7  | 42  | 39         | 41   | 57.1   | 9.5     | 12.0    |                                                          |
| S Puppis .     | ٠ | 7  | 43  | 50         | -47  | 51.9   | 7.2     | 9       | -                                                        |
| V Puppis .     | ٠ | 7  | 55  | 22         | -48  | 58.4   | 4.4     | 5.2     |                                                          |
| U Puppis .     | ٠ | 7  | 56  | 8          | -12  | 33.8   | 8.5-9.0 | < 14    | 1881 März 8 + 315 F                                      |
| V Carinae .    | ٠ | 8  | 26  | 41         | -59  | 47.3   | 7.2     | 8.0     | lableust                                                 |
| X Carinac .    |   | 8  | 29  | 7          | 58   | 53.2   | 7.8     | 8.6     | 1893 Febr. 22 + 0.5413365                                |
| 7' Velorum .   | ٠ | 8  | 34  | 26         | -47  | 0.7    | 7.5     | 8.5     |                                                          |
| R Pyxidis .    |   | 8  | 41  | 17         | -27  | 50.2   | 80      | < 11    | 1889 Dec. 13 + 355 F                                     |
| W Carinae      | ٠ | 9  | 19  | 15         | 55   | 32.0   | 7.5     | 8.5     | -                                                        |
| N Velorum      |   | 9  | 28  | 11         | -56  | 35.6   | 3.4     | 4.4     | Kurze Penode                                             |
| S Velorum      | ٠ | 9  | 29  | 27         | -44  | 45.9   | 7.8     | 9.3     | Min. 1894 Mai 14 St 22-3<br>+ 5d 224 24-35 E, Algol Type |
| U Velorum      |   | 9  | 29  | 28         | -45  | 4.3    | 8.1     | 8.5     |                                                          |
| & Carinae .    | ٠ | 9  | 29  | 44         | -62  | 20.8   | 4.3—5.7 | 93-100  | 1871 Aug. 13 + 300 5 F<br>+ 25 nin (9° E + 279°          |
| Carinae .      |   | 9  | 42  | <b>3</b> 0 | -62  | 28.    | 3.7     | 5.2     | 1871 Juli 24 + 36 05 5                                   |
| RR Carinae     |   | 9  | 54  | 50         | -58  | 23 0   | 8.2     | 9.6     | -Annae                                                   |
| S Carinae .    |   | 10 | 6   | 11         | -61  | 3.6    | 6-0     | 9.0-9.2 | 1872 Mai 8 + 1457.                                       |
| Z Carinac .    |   | 10 | 10  | 24         | 58   | 21     | 9.4     | 12.1    | _                                                        |
| Y Carinae $$ . |   | 10 | 29  | 25         | -57  | 59.0   | 7.8     | 8.6     | 1894 Febr. 9 + 3637 F                                    |
| Carinae .      |   | 10 | 41  | 11         | 59   | 9.5    | > 1     | 7.4     | Unregelminsig                                            |
| 7 Carinae .    |   | 10 | 51  | 18         | 59   | 54.2   | 6.2     | 6.9     | Wahrscheinlich kurze Percede                             |
| U Carinae .    |   | 10 | 53  | 44         | -59  | 11.8   | 6.7     | 8.5     | 1892 Febr. 1 + 38 6 £                                    |
| RS Carinae     |   | 11 | 3   | 54         | 61   | 23.6   | 8       | 11      | Neuer Stern (:                                           |

D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |    | Œ   | 190 | 0.0  | 3   | Grösse | Farbe        | Lau-<br>fende<br>Numm |    | a        | 190 | 90.00     |     | Grösse | Farbe      |
|------------------------|----|-----|-----|------|-----|--------|--------------|-----------------------|----|----------|-----|-----------|-----|--------|------------|
| 1                      | 64 | 20^ | 10: | -53° | 17' | 6.7    | R            | 50                    | 74 | 53"      | 51. | -43°      | 13' | 7      | R          |
| 2                      | 6  | 21  | 22  | -52  | 7   | 6.4    | R            | 51                    | 7  | 54       | 4   | 43        | 51  | 5.7    | R          |
| 3                      | 6  | 28  | 7   | -43  | 39  | 6 9    | R            | 52                    | 7  | 54       | 38  | 60        | 16  | 6.3    | K'         |
| 4                      | 6  | 34  | 42  | -43  | 6   | 3.5    | F            | 53                    | 7  | 54       | 58  | 58        | 51  | 7.0    | R          |
| 5                      | 6  | 35  | 58  | -48  | 8   | 5.3    | F            | 54                    | 7  | 55       | 43  | -45       | 19  | 5.6    | R          |
| 6                      | 6  | 43  | 36  | -52  | 18  | 6.5    | F            | 55                    | 7  | 55       | 57  | -39       | 2   | 5.9    | A'         |
| 7                      | 6  | 43  | 57  | -37  | 49  | 5.3    | R            | 56                    | 7  | 57       | 30  | -12       | 45  | var    | Y, s       |
| 8                      | 6  | 45  | 22  | 55   | 25  | 63     | R            | 57                    | 7  | 57       | 56  | -60       | 19  | 5.2    | R          |
| 9                      | 6  | 47  | 15  | -34  | 15  | 5.4    | R            | 58                    | 8  | 0        | 2   | -19       | 29  | 8.6    | 0          |
| 10                     | 6  | 47  | 27  | -50  | 30  | 3.2    | R            | 59                    | 8  | 0        | 2   | -17       | 23  | 6.8    | GO         |
| 11                     | 6  | 49  | 45  | 43   | 51  | 6.7    | K            | 60                    | 8  | 0        | 22  | -32       | 24  | 58     | R          |
| 12                     | 6  | 51  | 18  | -42  | 14  | 6.7    | R            | 61                    | 8  | 1        | 53  | -33       | 17  | 6.6    | R          |
| 13                     | 6  | 53  | 36  | -48  | 35  | 6.5    | A'           | 62                    | 8  | 1        | 54  | -50       | 18  | 6.6    | R          |
| 14                     | 6  | 58  | 25  | 51   | 15  | 58     | K            | 63                    | 8  | 3        | 28  | -44       | 59  | 5.7    | F          |
| 15                     | 7  | 2   | 36  | -38  | 14  | 6.5    | K            | 64                    | 8  | 3        | 42  | -48       | 13  | 6.7    | R          |
| 16                     | 7  | 8   | 6   | -48  | 46  | 5.6    | R            | 65                    | 6  | 6        | 11  | 48        | 23  | 6.2    | R          |
| 17                     | 7  | 10  | 28  | -44  | 29  | nar    | R            | 66                    | 8  | 7        | 21  | 61        | 0   | 5.3    | R          |
| 18                     | 7  | 13  | 22  | -46  |     | 6.1    | R            | 67                    | 8  | 7        | 47  | -39       | 19  | 4.8    | R          |
| 19                     | 7  | 13  | 37  | 36   | 55  | 2.7    | R'           | 68                    | 8  | 10       | 40  | -49       | 54  | 6.0    | R          |
| 20                     | 7  | 15  | 10  | -39  | 2   | 5.8    | R            | 69                    | 8  | 12       | 11  | 35        | 36  | 6.8    | R          |
| 21                     | 7  | 25  | 1   | -31  | 38  | 7      | F            | 70                    | 8  | 14       | 28  | -35       | 8   | 6.2    | R          |
| 22                     | 7  | 26  | 49  | 30   | 45  | 5.3    | Α'           | 71                    | 8  | 16       | 7   | 22        | 36  | 6.3    | R          |
| 23                     | 7  | 27  | 31  | -20  | 43  | 80     | \( \cdot \). | 72                    | 8  | 17       | 27  | - 32      | 44  | 5.7    | R          |
| 24                     | 17 | 28  | 55  | -19  | 11  | 6.2    | K            | 73                    | 8  | 19       | 35  | 37        | 58  | 6.5    | R          |
| 25                     | 7  | 29  | 12  | -14  |     | 5.2    | K'           | 74                    | 8  | 20       | 45  | -23       | 43  | 5.8    | R          |
| 26                     | 7  | 31  | 28  | -14  |     | 60     | R            | 75                    | 8  | 21       | 59  | 12        | 12  | 5.9    | R          |
| 27                     | 17 | 31  | 50  | -21  | 56  | 6.7    | OR           | 76                    | 8  | 26       | 28  | -31       | 50  | 6.1    | R          |
| 28                     | 7  |     | 41  | -21  | 10  | 7.0    | G            | 77                    | 8  | 26       | 41  | 36        | 23  | 7.0    | R          |
| 29                     | 7  | 34  | 53  | -16  |     | 6.3    | OR           | 78                    | 8  | 28       | 46  | -24       | 16  | 6.4    | K'         |
| 30                     | 7  | 35  | 33  | -18  |     | 9.0    | Ry           | 79                    | 8  | 29       | 0   | -31       | 11  | 6.9    | K'         |
| 31                     | 7  | 35  | 49  | 15   |     | 5.4    | R            | 80                    | 8  | 31       | 41  | - 49      | 36  | 5.6    | R          |
| 32                     | 7  | 38  | 41  | -26  | 7   | 6.5    | R            | 81                    | 8  | 34       | 9   | 19        | 23  | 6.7    | OR         |
| 33                     | 7  | 39  | 30  | -28  | 10  | 5.0    | F            | 82                    | 8  | 35       | 33  | -29       | 12  | 5.4    | R, var     |
| 34                     | 7  | 39  | 47  | -28  | 43  | 4.2    | R            | 83                    | 8  | 36       | 11  | - 34      | 57  | 4:4    | R'         |
| 35                     | 7  | 39  | 52  | 44   | 55  | 5.6    | R            | 84                    | 8  | 37       | 10  | -44       | 50  | 6.4    | K          |
| 36                     | 7  | 40  | 17  | -40  |     | 5.7    | R            | 85                    | 8  | 37       | 56  | -46       | 58  | 5.2    | A'         |
| 37                     | 7  | 41  | 41  | -37  | 44  | 3.6    | F            | 86                    | 8  | 43       | 25  | -34       | 14  | 7.0    | F          |
| 38                     | 17 | 43  | 30  | -56  | 29  | 6.4    | R            | 87                    | 8  | 45       | 51  | - 29      | 5   | 6.5    | R          |
| 39                     | 7  | 43  | 53  | -38  | 16  | 5.9    | R            | 88                    | 8  | 52       | 21  | 54        | 35  | 6.4    | R          |
| 40                     | 7  | 44  | 43  | -40  | 24  | var    | R            | 89                    | 9  | 0        | 43  | -46       | 42  | 4.6    | R          |
| 41                     | 7  | 44  | 50  | -24  | 40  | 6.3    | R            | 90                    | 9  | 3        | 40  | -25       | 27  | 4.9    |            |
| 42                     | 7  | 45  | 3   | -13  | 50  | 7.2    | OR           | 91                    | 9  | 4        | 19  |           | 2   | 2.5    | F, war     |
| 43                     | 7  | 45  | 5   | -24  | 36  | 3.5    | R            | 92                    | 9  | 11       | 20  | -55       | 9   | 6.0    | <i>K</i> ' |
| 44                     | 7  | 45  | 10  | -16  | 58  | 5.7    | R            | 93                    | 9  | 12       | 41  | 1         |     | 5.6    |            |
| 45                     | 7  | 45  | 22  | -46  | 49  | 1      | R            | 94                    | 9  | 14       | 37  | -43<br>54 | 51  |        | F          |
|                        | 7  | 45  |     |      |     | 5.1    | 1 1          |                       | 1  |          |     | -54       | 97  | 7:0    | R          |
| 46                     | i  |     | 46  | -33  | 2   | 6.3    | Α'           | 95                    | 9  | 14       | 46  | 50        | 37  | 5.8    | F          |
| 47                     | 7  | 48  | 47  | 40   | 19  | 4.0    | R            | 96                    | 9  | 16<br>17 | 30  | -31<br>95 | 20  | 6.9    | R          |
| 48                     | 7  | 49  | 23  | -36  | 6   | 6.0    |              | 97                    |    |          | 5   | 25        | 32  | 5.2    | R          |
| 49                     | 7  | 52  | 49  | -57  | 2   | 6.1    | R            | 98                    | 9  | 18       | 0   | 41        | 46  | 6.4    | R          |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |    | a  | 190  | ): ·0 | 6   | Grösse | Farbe  | Lau-<br>fende<br>Numm. | ** - ** *** *** *** *** *** *** *** *** | α  | 190   | 0.00 |    | • | Grösse | Farbo               |
|------------------------|----|----|------|-------|-----|--------|--------|------------------------|-----------------------------------------|----|-------|------|----|---|--------|---------------------|
| 99                     | 9/ | 18 | 133s | -61°  | 59' | 5.5    | R      | 116                    | 10                                      | 18 | m 2 s | -41° | 9' |   | 53     | A par               |
| 100                    | 9  | 20 | 48   | -59   | 52  | 6.9    | R      | 117                    | 10                                      | 22 | 57    | -54  | 22 |   | 62     | K                   |
| 101                    | 9  | 28 | 11   | -56   | 35  | 3.2    | R, var | 118                    | 10                                      | 28 | 16    | 44   | 6  |   | 6.4    | F                   |
| 102                    | 9  | 46 | 52   | -46   | 28  | 6.4    | R      | 119                    | 10                                      | 28 | 41    | -72  | 32 |   | 5.6    | F                   |
| 103                    | 9  | 47 | 28   | -45   | 44  | 6.2    | R      | 120                    | 10                                      | 31 | 41    | - 57 | 3  | ÷ | 5.3    | R                   |
| 104                    | 9  | 47 | 47   | -46   | 3   | 7      | K      | 121                    | 10                                      | 32 | 36    | 59   | 3  |   | 5 5    | 1.00                |
| 105                    | 9  | 48 | 5    | 58    | 57  | 6.6    | R      | 122                    | 10                                      | 35 | 11    | - 58 | 18 |   | 6.8    | K                   |
| 106                    | 9  | 53 | 21   | -54   | 6   | 39     | F      | 123                    | 10                                      | 38 | 48    | -58  | 42 |   | 6.5    | Re                  |
| 107                    | 10 | 2  | 13   | -46   | 53  | 5.7    | R      | 124                    | 10                                      | 39 | 43    | -60  | 3  |   | 5-2    | R                   |
| 108                    | 10 | 5  | 56   | 65    | 19  | 5.7    | R      | 125                    | 10                                      | 41 | 20    | -46  | 56 |   | 7.0    | · A                 |
| 109                    | 10 | 10 | 54   | -42   | 37  | 6 2    | Α'     | 126                    | 10                                      | 49 | 25    | - 58 | 19 |   | 4:1    | $\mathcal{R}$       |
| 110                    | 10 | 11 | 28   | -55   | 3   | 6.9    | K'     | 127                    | 10                                      | 51 | 17    | - 59 | 59 |   | THE    | K                   |
| 111                    | 10 | 11 | 30   | - 55  | 10  | 7.6    | R      | 128                    | 10                                      | 53 | 44    | -59  | 12 |   | 70     | $i \in \mathcal{P}$ |
| 112                    | 10 | 11 | 38   | - 55  | 12  | 7.8    | R      | 129                    | 10                                      | 57 | 36    | -40  | 35 |   | 6.9    | A                   |
| 113                    | 10 | 12 | 16   | 55    | 1   | 7.2    | R      | 130                    | 11                                      | 2  | 25    | -61  | 53 |   | 5.3    | F.                  |
| 114                    | 10 | 15 | 51   | -54   | 32  | 5.4    | R      | 131                    | 11                                      | 4  | 19    | 58   | 26 |   | 4.6    | K                   |
| 115                    | 10 | 16 | 12   | -47   | 12  | 6.3    | R      | 132                    | 11                                      | 13 | 14    | -67  | 16 |   | 6 8    | E                   |

Genäherte Präcessionen für 10 Jahre.

Az in Secunden

| a  | 8          | -10° | - 40° | - 30° | -40°     | - {i0° | 60° | -65° | -70° | -75° |     |     |        |
|----|------------|------|-------|-------|----------|--------|-----|------|------|------|-----|-----|--------|
| 64 | 0m         |      |       | 234   | $20^{s}$ | 153    | 85  | 24   |      | = 4  | 154 | (>= | (a +8  |
| 6  | 30         |      |       | 23    | 20       | 15     | 8   | 2    |      |      | 6   | 30  |        |
| 7  | 0          |      | 1     | 23    | 20       | 15     | 8   | 3    |      |      | 7   | 0   | 1.4    |
| 7  | 30         | 292  | 264   | 24    | 20       | 16     | 9   | 4    |      |      | 7   | 30  | -1.3   |
| 8  | 0          | 29   | 26    | 24    | 21       | 17     | 11  | 6    |      | b    | B   | O   | 17     |
| 8  | <b>3</b> 0 | 29   | 27    | 25    | 22       | 18     | 12  | 8    |      | :    | 8   | 30  | -      |
| 9  | 0          |      | 5     | 25    | 23       | 19     | 14  | 10   | 5*   | 4    | 9   | 0   | . 2 3  |
| 9  | <b>3</b> 0 | 1    | 1     | 26    | 24       | 21     | 17  | 13   | 8    | 0    | 4   | 30  |        |
| 10 | 0          |      | 9     |       | 25       | 23     | 19  | 16   | 12   | + 6  | 10  | 0   | - 12 5 |
| 10 | 30         |      |       | 1     | 26       | 25     | 22  | 20   | 17   | 12   | 10  | 30  | 3:     |
| 11 | 0          |      | j     | *     | 28       | 27     | 25  | 23   | 21   | 18   | 11  | 17  | - 5%   |
| 11 | 30         |      | 1     |       | 29       | 29     | 28  | 27   | 26   | 24   | 11  | (a) | . ř.   |

Aries (der Widder), Ptolemai'sches Sternbild, am nördlichen Himmel. Thierkreis. Die Grenzen sind ziemlich regelmässig und hier wie folgt augenommen. Von 14 40<sup>m</sup> in Rectascension beginnend läuft die nordliche 124 20<sup>m</sup> auf dem 26 ten Grad nördlicher Deklination, sodann bis 34 20<sup>m</sup> auf dem 30 ten Grad. Die südliche Grenze, abenfalls bei 14 40<sup>m</sup> beginnend, geht 24 0<sup>m</sup> auf dem 6 ten Grad, dann auf dem 10 ten Grad bis 34 0<sup>m</sup>, endict 34 20<sup>m</sup> auf dem 14 ten Grad nördlicher Deklination. Heis verzeichnet 1 Stat 2 ter Grösse, 1 der 3 ten Grösse, 4 der 4 ten Grösse, 11 der 5 ten, 63 der 6 4 und 6 7 ten Grösse, im Ganzen also 80 dem blossen Auge sichtbare Sterne

Aries grenzt im Norden an Triangulum und Perseus, im Osten an Tazzi im Süden an Cetus und Pisces, welche zugleich die westliche Grenze belden

18 in Minuter

#### A. Doppelsterne.

| Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |               | <b>2</b>     | β            |          | Numm. des<br>Hersch.<br>Catuloge | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse     |       | α<br>190     | 0.00         |                 |
|----------------------------------|----------------------------|--------|---------------|--------------|--------------|----------|----------------------------------|----------------------------|------------|-------|--------------|--------------|-----------------|
| Z                                | 3 784                      | 89     | 1.2           | 40m-6        | Last         | a        | 980                              | <u> </u>                   | 7          | - O & | 33.m0        | +199         | 18,             |
| 644                              | Σ 159                      |        |               |              | +220         |          | 3                                | A 2152                     |            | 2     |              | 1            |                 |
|                                  | Σ 165                      | 8      |               | 41.7         | +16          | 52       | 981                              | 4 2153<br>S 207            | 9.10       | -     | 33.2         | +17          | 4               |
| 656                              |                            | 8      |               | 42 9         | +19          | 48       | 983                              | Σ 287                      | 7.5        | 2     | 33 5         | +14          | 26<br>39        |
| 662                              | \$ 510<br>\$ 644           | 8      | 1             | 43.1         | +15          | 49       | 989                              | Σ 289<br>ΟΣ 43             | 58<br>7    | 2     | 34 8         | +26          |                 |
| 670                              | ≥ 174                      | 62     | 1             | 43.4         | + 7          | 11<br>47 | 999                              |                            |            | 2     | 34.8         | +26          | $\frac{11}{22}$ |
| 671                              | Σ 173                      | 7.8    | 1             | 44 6         | $+21 \\ +13$ | 52       |                                  | 2 291                      | 7.4        | 2     | 35.5         | +18          | 35              |
| 677                              | Σ 175                      | 82     | 1             | 44 6<br>45 5 | +20          | 37       | <del></del>                      | β 522<br>β 306             | 6          | 2     | 36.7         | $+19 \\ +25$ | 13              |
| 685                              | Σ 178                      | 78     |               | 46.7         | +10          | 19       | 1020                             | ∑ 300<br>∑ 300             | 6·5<br>7·9 | 2     | 38·0<br>38·7 | +29          | 0               |
| 694                              | Σ 180                      | 4.2    | 1             | 48.0         | +18          | 48       | 1020                             | β 740                      | 75         | 2     | 41:7         | +29          | 46              |
| d straig                         | 3 512                      | 9      | 1             | 483          | +18          | 48       | 1036                             | Σ 305                      | 7.3        |       |              | +18          | 57              |
| 702                              | S.C.C. 73                  | 2.8    |               | 49.1         | +20          | 19       | 1047                             | Σ 311                      | 1          | 2     | 41.8         | +17          | 3               |
| 705                              | A 1096                     | 10     | 1             | 496          | +15          | 8        | 1046                             | OΣ 46                      | 4.9        | 2     | 43 9         | +28          | 5               |
| 712                              | h 19                       | 12     | 1             | 50.5         | +11          | 17       | 1048                             |                            | 7          | 1     |              | +30          | 7               |
| 713                              | A 646                      | 10     | 1             | 50.5         | + 7          | 18       | 1049                             | A 656                      | 50         | 2 2   | 44.0         | +26          | 51              |
| 719                              | h 3243                     | 10-11  | 1             |              | +25          | 49       | 18                               | Σ 277                      | 7.5        |       | 44.1         | +26          | 29              |
| 722                              | Σ 189                      | 8.9    | 1             | 51.6         | +18          | 28       | 1080                             | Σ 326<br>3 1173            | I I        | 2     | 49:7         |              | 37              |
| 728                              | Σ'175                      | 82     | 1             | 51·7<br>52·3 | +23          | 7        |                                  | 4                          | 77         | 2     | 51.2         | +23<br>+21   | 13              |
| 737                              | Σ 194                      | 80     | 1             |              | +24          | 21       | 1002                             |                            | 70         | 2     | 53 1         | $+21 \\ +20$ | 56              |
| 738                              | Σ 196                      | 85     | 1             | 53.7         | +24          | 32       | 1098                             | Σ 333                      | 5.7        | 2     | 53.5         | 6            | 23              |
| 744                              | S.C.C. 79                  |        | 1             | 54.0         | + 6          | 25       | 1102                             | h 660<br>OΣ 49             | 10         | 2     | 538          | +10          | 37              |
| 1 11                             | 3 515                      | 7.5    | 1             | 55.0         |              | 4        | 1108                             |                            |            | 2     | 54.9         | +17          | 28              |
| 746                              | Σ 200                      | 85     | 1             | 55.7         | +16          | 37       | 1118                             | Σ 338                      | 82         | 2     | 56.4         | +10          | 7               |
| 757                              | 4 20                       | 10     | 1             | 56 0<br>57 3 | +23          | 3        | 1122                             | Σ 339<br>Σ 342             | 82         | 2     | 580          | $+28 \\ +27$ | 32              |
| 756                              | Σ 206                      | 80     | 1             | 57.4         | +12          | 54       | 1129                             | Σ 342<br>Σ 346             | 8.3        | 2     | 59.1         |              | 52              |
| 758                              | A 647                      | 10     | 1             | 57:4         | $+10 \\ + 7$ |          | 1139                             | Σ 350                      | 80         | 3     | 59·6<br>0·9  | +24          | 12              |
| 759                              | ≥ 207                      | 85     | 1             | 57.6         | +17          | 11<br>12 | 1143                             | Σ 353                      | 9          | 3     | 20           | $+20 \\ +27$ | 27              |
| 761                              | Σ 208                      | 6.2    |               | 58.0         | +25          |          | 1145                             | Σ 354                      | 8          | 3     | 2.2          |              |                 |
| 778                              | Σ 212                      | 80     | $\frac{1}{2}$ | 0.6          | +24          | 38       | 1156                             | Σ 359                      | 8          | 3     | 5.5          | $+24 \\ +22$ | 11<br>3         |
| 783                              | Σ 193                      | 20     | 2             | 15           | +22          | 59       | 1166                             | h 3244                     | 11         | 3     | 6.4          | +18          | 30              |
| 786                              | Σ 214                      | 80     | 2             | 19           | +15          | 7        | 1176                             | h 2178                     | 10 11      | 3     | 86           |              | 35              |
| 792                              | 022 23                     | 56     | 2             | 37           | +25          |          | 1180                             | ≥ 366                      | 7          | 3     | 9.5          | $+20 \\ +22$ |                 |
| 799                              | Σ 221                      | 7.7    | 2             | 4.2          | +19          |          | 1100                             | 3 530                      | 7          | 3     | 9.5          | +22          | 35              |
| 809                              | × 224                      | 7.5    | 2             | 5.4          |              | 13       | 1187                             | h 2181                     | 10         | 3     | 106          | +18          | 48              |
| 815                              | Σ 226                      | 78     | 2             | 66           | +23          |          | 1198                             | ₩ 2161<br>₩ 1134           | 11         | 3     | 12-1         | +28          | 11              |
| 819                              | R 2                        |        | 2             | 7.2          | +20          | 44       | 1207                             | Σ 375                      | 8.0        | 3     | 14.5         | +23          | 20              |
| 832                              | A 2119                     | 9.10   | 2             | 9.4          | +18          | 22       | 1208                             | Σ 376                      | 7.9        | 3     | 14.6         | +19          |                 |
| 839                              | h 22                       | 10     | 2             | 100          | +11          | 36       | 1210                             | ≥ 377                      | 8.3        | 3     | 149          | +18          |                 |
| 840                              | £ 237                      | 84     | 2             | 10.2         | +10          | 20       | 1214                             | h 3245                     | 11         | 3     | 15.1         | +17          | 15              |
| 557                              | Σ 244                      | 88     | 2             | 11.9         | +21          | 44       | 1214                             | h 3246                     | 9 10       | 3     | 15.1         | +17          | 18              |
| nn3                              | ¥ 254                      | 85     | 2             | 15 9         | +23          | 11       | 1220                             | Σ 379                      | 85         | 3     | 16.7         | +29          | 28              |
| 907                              | Σ 261                      | 86     | 2             | 19.0         | +11          | 4        | 1224                             | Σ 381                      | 7.5        | 3     | 17.6         | +20          | 37              |
| 925                              | ¥ 269                      | 7.5    | 2             | 22.3         | +29          | 25       | 1226                             | 1/ 85                      |            | 3     | 18 2         | +28          | 5               |
| 926                              | 2'240                      | 7 2    | 2             | 22.9         | +29          | 29       | 1230                             | Σ 383                      | 80         | 3     | 186          | +17          | 12              |
| 931                              | Σ 271                      | 6.5    | 2             | 24 8         | +24          | 48       | 1250                             | Σ 394                      | 7.0        | 3     | 22.2         | +20          | 7               |
| 939                              | 4 2145                     | 10:11  |               | 26 5         | +17          | 17       | 1251                             | 2 395                      | 85         | 3     | 22 5         | +28          | 43              |
| 940                              | £ 273                      | 7.7    |               | 26.5         | +17          | 56       | 1 2011                           | 3 878                      | 8.9        | 3     | 22.6         | +22          | 27              |
| 964                              | Σ 253                      | 6.1    |               | 31.2         | +24          | 13       | 1259                             | Mad.                       | -          | 3     | 24.1         | +27          | 28              |
| 3178                             | - 200                      | 0.1    | *             | 71 4         | 7 27         | 20       | 1 4000                           | 4745464                    |            | 9     | 24.1         |              | 40              |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | α<br>19      | 0.00  |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Durvek-<br>Catalogo |    | α<br>190 | 3000 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----|--------------|-------|----|-----------------------------|-----------------------------------|----|----------|------|----|-----------------------------|
| 156'                              | 14 | 40m          | 1 +10 | 3  | pB, S, R, mbMN = *12        | 212                               | 24 | 8m-1     | +16  | 6  | F. v.S. R. steller          |
| 157'                              | 1  | 40.3         | +12   | 22 | eeF, S, R. D * f            | 213'                              | 2  | 8.6      | +15  | 58 | F, S, 56 .M. 13-5 mabe      |
| 671                               | 1  | 420          | +12   | 37 | cF, pS, R, bet D* und *     | 870                               | 2  | 11.7     | +14  | 3  | e F, stellar, 2: Fost value |
| 673                               | 1  | 43.1         | +11   | 2  | pF.pL, E, lb M, 11nf 3'     | 871                               | 2  | 11.7     | +14  | 5  | vF, vS, E, 10 :/5           |
| 161'                              | 1  | 43 4         | + 9   | 52 | eeF, vS, R                  | 876                               | 2  | 12.5     | +14  | 4  | eF, S, R                    |
| 162'                              | 1  | 43.6         | +10   | 2  | ccF, S, lE                  | 877                               | 2  | 12.6     | 114  | 5  | IPF. pl. IE. peb.M          |
| 674                               | 1  | 43.7         | +21   | 51 | pB, vmE, *14f81             | 011                               | 2  | 12.0     | +14  | Э  | 1.12 1/1'. 9166'.5          |
| 675                               | 1  | 437          | +12   | 33 | vF, S, R, 16 M              | 882                               | 2  | 14.2     | +15  | 22 | eF, R, gb M, * 16 ar        |
| 677                               | 1  | 43.8         | +12   | 34 | eeF, S, R                   | 222                               | 2  | 175      | +11  | 10 | F. S. irr, N exeme.         |
| 678                               | 1  | 43.9         | +21   | 30 | pB, S, iR, mb M             | 900                               | 2  | 17.8     | +26  | 3  | v F, v S, stellar           |
| 680                               | 1  | 44.3         | +21   | 28 | pB, S, iR, mbM              | 901                               | 2  | 17.9     | +26  | 6  | eF, 25                      |
| 683                               | 1  | 44 5         | +11   | 12 | cF, 2 st 14 p               | 915                               | 2  | 20 0     | +26  | 45 | e F. v S., stellar          |
| 691                               | 1  | 45.1         | +21   | 15 | F, cL, vglb M               | 916                               | 2  | 200      | +26  | 46 | e F                         |
| 694                               | 1  | 45.4         | +21   | 30 | F, S, K, bet 2 st 15        | 918                               | 2  | 50.3     | +18  | 3  | pF, L, R, 10:13             |
| 167'                              | 1  | 45 6         | +21   | 22 | eF, * 10.5 n 4'             | 919                               | 2  | 20.5     | +26  | 45 | eF.                         |
| 695                               | 1  | 45.7         | +22   | 4  | v S, stellar                | 924                               | 2  | 21.2     | +20  | 3  | e F, 2 S, ik                |
| 697                               | 1  | 45.8         | +21   | 52 | F, cL, E, mbM               | 927                               | 2  | 21.2     | +11  | 43 | F, S, & M                   |
| 711                               | 1  | 47.0         | +17   | 1  | v F, * in v F, v S neby     | 928                               | 2  | 21.9     | +26  | 46 | e F. v S. steam             |
| 716                               | 1  | 47.6         | +11   | 34 | eF, S, R, B * f             | 930                               | 2  | 22.3     | +19  | 54 | eF, S, iR, rgt V            |
| 719                               | 1  | 48.4         | +19   | 22 | eF, R, vF of                | 932                               | 2  | 22.3     | +19  | 54 | F. S. IE. 3 4 10            |
| 722                               | 1  | 49.3         | +20   | 13 | vF, vS, R, B Ariet. n       | 935                               | 2  | 22.7     | +19  | 9  | pB, pS, R 16                |
| 765                               | 1  | $53 \cdot 2$ | +24   | 25 | v F, v S                    | 938                               | 2  | 22.9     | -19  | 50 | 1B. S. R. W.W. 11           |
| 766                               | 1  | 53.4         | + 7   | 52 | vF, S, R, * 11, 2', 75°     | 953                               | 2  | 25.2     | +29  | 8  | pF. S. R. = + N             |
| 770                               | 1  | 53.7         | +18   | 28 | v F, S, R                   | 962                               | 9  | 26.7     | 1+27 | 38 | eF. S. g & M.               |
| 772                               | 1  | 53.8         | +18   | 31 | B, cL, R, gb M, r           | 235'                              | 2  | 27.3     | +20  | 11 | F. S. 2                     |
| 774                               | 1  | 54 2         | +13   | 30 | v F, stellar                | 972                               | 2  |          |      | 52 | PR. C. E. put M. S.         |
| 776                               | 1  | 54.3         | +23   | 9  | F, pL                       | 976                               | 2  | 28.4     | +20  | 31 | 2 F. 2 S. 4 F a w           |
| 180                               | 1  | 54.4         | +23   | 6  | v F, & S, R, stellar        | 984                               | 2  | 290      | +22  | 59 | v F, &S, R, & N             |
| 181'                              | 1  | 54.5         | +23   | 9  | eF, eS, stellar             | 238'                              | 3  | 29.8     | +12  | 23 | #F. #S, R, m # V            |
| 182                               | 1  | 54.6         | + 6   | 54 | F, pL, bi N                 | 990                               | 2  | 30.9     | +11  | 13 | F. S. R. +15 .              |
| 781                               | 1  | 54.9         | +12   | 12 | e F, stellar                | 992                               | 2  | 31.6     | +20  | 40 | pF. pS. = E. *.             |
| 786                               | 1  | 55.9         | +15   | 9  | eF, vS                      | 1012                              | 2  | 33.3     | +29  | 43 |                             |
| 187                               | 1  | 56.2         | +25   | 59 | ceF, R                      | 1024                              | 2  | 33.6     | +10  | 25 | pF.S. IE. & M. * 11 = 1     |
| 1891                              | 1  | 563          | +23   | 4  | v F, v S, R, * 13.5 nahe    | 1028                              | 2  | 34.1     | +10  | 24 | e F                         |
| 1904                              | 1  | 56.5         | +23   | 4  | F, vS, R, mbM               | 1029                              | 2  | 34.2     | +10  | 21 | F, S, mE                    |
| 792                               | 1  | 56.8         | +15   | 14 | eF, S, R, 11 75°            | 1030                              | 2  | 34-3     | +17  | 36 | * F. I.E                    |
| 191                               | 1  | 57.0         | +17   | 53 | pB, pL, 1E   Iden-          | 1036                              | 2  | 34.9     | +18  | 51 | F. S. R. 18 W               |
| 794                               | 1  | 57.1         | +17   | 54 | vF, cS, stellar   tisch ?   | 248                               | 2  | 35.8     | +17  | 23 |                             |
| 192'                              | 1  | 57.1         | +15   | 32 | F, L, R, 16 M               | 1054                              | 2  |          | +17  | 47 | FF. 5 5, 15                 |
| 193'                              | 1  | 57:4         | +10   | 35 | eF, pS, IE, B * sf, F * f   | 1056                              | 2  | 36.9     | +28  |    |                             |
| 803                               | 1  | 58.3         | +15   | 33 | vF, S, iR, glbM, *10 p 3:   | 1059                              | 2  | 37.0     | +17  | 35 |                             |
| 195                               | 1  | 583          | +14   | 13 | eeF, S, R, F .              | 255                               |    | 41.5     | [ "  |    | vF. vS. R. * 12 . 5         |
| 196                               | 1  | 58.5         | +14   | 14 | p F. pS, R, 3 st nr         | 1088                              | 2  | 41.6     | +15  |    | +F. S. +F                   |
| 810                               | 1  | 59.9         | +12   | 47 | v F, v S, R, b M            | 1109                              | 2  |          | +12  |    |                             |
| 817                               | 2  | 2.5          | +16   |    |                             | 1111                              | 2  |          | +12  | 49 |                             |
| 820                               | 2  | 3.0          | +13   |    |                             | 1112                              | i  | 44.5     | +12  | 48 | F. 28                       |
|                                   |    |              |       |    |                             | 1113                              | ţ  |          | +12  |    | 1                           |
| 821                               | 2  | 3.0          | +10   | 31 | * 10 np 1'                  | 1115                              | }  | 44.9     | +12  |    | - A                         |
|                                   |    |              |       |    |                             |                                   |    |          |      | -  | 1                           |

| Derves<br>Cataloge | 19       | 8 0000 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge | a<br>1 | 6 0.000 |     | Beschreibung des<br>Objects |
|--------------------|----------|--------|----|-----------------------------|-----------------------------------|--------|---------|-----|-----------------------------|
| 1116               | 24.45m · | 1+129  | 55 | vF                          | 1166                              | 2455m  | 1+11°   | 27' | eF, S                       |
| 117                | 2 45.3   | +12    | 45 | S* nahe                     | 1168                              | 2 55.3 | +11     | 23  | eF.                         |
| 127                | 2 47.4   | +12    | 50 | vF                          | 279'                              | 2 55.6 | +15     | 49  | vF, vS, R, dif              |
| 134                | 2 48.2   | +12    | 35 | F, S, iR, r                 | 1170                              | 2 56.5 | +26     | 40  | e L, dif                    |
| 167                | 2 48-7   | +12    | 26 | v F, p S, dif               | 1236                              | 3 6.0  | +10     | 25  | eF, vS, R                   |
| 56                 | 2 53.8   | +24    | 50 | pB, cl., pmE0°, bet2st      |                                   | }      |         |     |                             |

| Name des | α        | 8                      | Gre     | Ö55€      | Davis de Demadous est                                             |
|----------|----------|------------------------|---------|-----------|-------------------------------------------------------------------|
| Sterns   |          | 1900-0                 | Maxim.  | Minim.    | Periode, Bemerkungen                                              |
| SArictis | 14 59m 1 | 16s +12° 2.8           | 9.1-9.8 | 14?       | 1872 März 22 + 292d·2 E                                           |
| R m      | 2 10 2   | 25 +24 35 5            | 7.6-9.0 | 11.7—13.0 | 1866 Sept. 4 + $186.55E$<br>+ $7 \sin (5^{\circ}E + 235^{\circ})$ |
| T        | 2 42 4   | 15 +17 5.5             | 7.9-8.6 | 9.3 - 9.7 | 1873 März $31 + 313E$                                             |
| U ,,     | 3 5 8    | $30 + 14 + 25 \cdot 3$ | 7.0-8.5 | <11       | 1892 Nov. 12 + 361 E                                              |

#### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>leade<br>Nomm. | OX.   | 1900-0  | å     | Grösse |              | Lau-<br>fende<br>Numm |      | 1:    | 0000  | ò      | Grösse | Farlie      |
|------------------------|-------|---------|-------|--------|--------------|-----------------------|------|-------|-------|--------|--------|-------------|
| 1                      | 1449= | 53 + 80 | 17'-4 | 7.0    | G            | 14                    | 2433 | 2m4() | +27   | ° 5' 6 | 8.0    | OK          |
| 2                      | 1 50  | 16 +23  | 5-2   | 6.9    | GR           | 15                    | 2 33 | 3 0   | 18    | 18:0   | 7.5    | RG          |
| 3                      | 11 53 | 50 +21  | 22.5  | 8.1    | R            | 16                    | 2 3  | 7 36  | 4-27  | 17-6   | 5.0    | G           |
| 4                      | 1 57  | 12   12 | 59-7  | 6.5    | G .          | 17                    | 2 33 | 8 17  | +12   | 521    | 7.5    | WG          |
| 5                      | [1 57 | 23 + 7  | 11.4  | 9.0    | R            | 18                    | 2 4: | 2 25  | +15   | 5.3    | 7.5    | G           |
| 6                      | 11 57 | 37 1+10 | 32.8  | 7.0    | G            | 19                    | 2 4: | 2 43  | +17   | 5.5    | var    | GR, TArieti |
| 7                      | 2 1   | 6  +12  | 59.7  | 7.3    | WG           | 20                    | 2 4  | 6 18  | +16   | 5.0    | 8.3    | 0 A"        |
| S                      | 2 2   | 37 +15  | 19.7  | 7-0    | G            | 21                    | 2 4  | 8 36  | +20   | 9.3    | 6.8    | G           |
| 9                      | 2 5   | 4 +19   | 1.8   | 6.0    | G            | 99                    | 24   | 9 23  | 3 +14 | 29 0   | 9.0    | G           |
| 10                     | 2 10  | 25 -24  | 35.5  | 2437   | O, R Arietis | 23                    | 2 4  | 9 37  | 1 +14 | 20.8   | 88     | G           |
| 11                     | 2 15  | 35 +22  | 58.0  | 7.8    | OR           | 24                    | 2 5  | 0 13  | +17   | 55.6   | 6.0    | RG          |
| 12                     | 3 30  | 16 +13  | 22.8  | 8.2    | G            | 25                    | 3    | 2 40  | ) 18  | 3 25 8 | 6.5    | A' G        |
| 13                     | TY 32 | 21 -11  | 50.5  | 7.3    | WG           | 26                    | 13   | 6 2   | 1 +1: | 45.8   | 7.5    | A'G         |

# Genäherte Präcessionen für 10 Jahre. Δα in Secunden Δδ in Minuten

| 10     | 5° | 10° | 15° | 20 E | 25° | 30° | α      |       |
|--------|----|-----|-----|------|-----|-----|--------|-------|
| 14 40- | 31 | 31, | 32* | 324  | 334 | 34, | 1h 40m | + 3.0 |
| 2 0    | 31 | 31  | 32  | 33   | 34  | 35  | 2 0    | + 2.9 |
| 2 20   | 31 | 32  | 33  | 33   | 34  | 35  | 2 20   | + 2.7 |
| 2 40   | 32 | 32  | 33  | 34   | 35  | 36  | 2 40   | + 2.6 |
| 3 0    | 32 | 32  | 33  | 34   | 35  | 36  | 3 0    | + 2.3 |
| 3 20   | 32 | 32  | 33  | 34   | 35  | 37  | 3 20   | + 2.1 |

Auriga (Fuhrmann) mit der Ziege, Ptolemai'sches Sternbild des nördlichen Himmels. Die unregelmässigen Grenzen sind für die folgenden Verzeichnisse in nachstehender Weise angenommen. Die nördliche beginnt bei  $4^{4}$  32<sup>m</sup> Rectascension und  $50^{\circ}$  0' nördlicher Deklination, läuft in gerader Linie auf den durch  $AR = 5^{4}$  44<sup>m</sup> und Dekl. =  $+57^{\circ}$  festgelegten Punkt zu, von dort südwärts in gerader Linie auf den Punkt  $AR = 7^{4}$  20<sup>m</sup> und Dekl. =  $+40^{\circ}$ . Die südliche Grenze beginnt bei  $4^{4}$  32<sup>m</sup> Rectascension und läuft auf dem Parallel  $+30^{\circ}$  bis  $5^{4}$  20<sup>m</sup>, geht dann bis  $6^{4}$  30<sup>m</sup> auf dem  $28^{\circ}$  30' Parallel, und endlich von  $6^{4}$  30<sup>m</sup> bis  $7^{4}$  20<sup>m</sup> auf dem 36 ten Grad nördlicher Deklination. Heis hat 144 dem blossen Auge sichtbare Sterne verzeichnet, nämlich 1 Stern 1 ter Grösse (Capella), 1 der 2 ten, 2 der 3 ten, 4 der 4 ten, 18 der 5 ten und 5 6 ten, 115 der 6 ten und 6 7 ten, 2 Veränderliche und einen Sternhaufen.

Auriga grenzt im Norden an Camelopardalus und Lynx, im Westen an Lynx und Gemini, im Süden an Gemini und Taurus, im Osten an Perseus.

A. Doppelsterne.

| n. des<br>sch.<br>logs           | Bezeichn.     | C      |    | α        | 8    |       | och.                             | Bezeichn.     | C      |   | α       | 8            |         |
|----------------------------------|---------------|--------|----|----------|------|-------|----------------------------------|---------------|--------|---|---------|--------------|---------|
| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | des<br>Sterns | Grösse |    | 190      | 00.0 |       | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | des<br>Sterns | Grösse |   | 190     | 00           |         |
| 1691                             | Σ 568         | 8      | 1  | 14 31m·5 | +39  | ° 17′ | 1900                             | Σ 640         | 8.2    | 5 | 4 ()m-5 | 1 20         | 4 4     |
| 1705                             | A 681         | 10.11  | 4  | 33.4     | +35  | 22    | 1907                             | k 3265        | 9 10   | 5 | 1.3     | + Bei        | 100     |
| 1715                             | Σ 577         | 7.5    | 4  | 35.5     | +37  | 20    | 1902                             | οΣ 96         | 6.7    | 5 | 1.4     | +43          | 1)      |
| 1722                             | $\Sigma$ 580  | 7      | 4  | 36.4     | +33  | 45    | 1908                             | A 692         | 9.10   | 5 | 1.4     | +36          | 0<br>44 |
| 1724                             | Σ 581         | 9      | 4  | 37.0     | +42  | 13    | 1909                             | A 3266        |        | 5 | 1.4     | -3           | 18.     |
| 1725                             | $\Sigma$ 582  | 7.0    | 4  | 37.1     | +42  | 14    | 1912                             | h 2249        | 9.10   | 5 | 2.6     | +47          | 24      |
| 1729                             | h 2237        | 9.10   | 4  | 37.6     | +47  | 29    |                                  | β 1047        | 8.7    | 5 | 3.5     | + 27         | D       |
| 1750                             | Σ 591         | 9      | 4  | 40.8     | +40  | 4     | 1918                             | A 2251        | 10     | 5 | 3.5     | +52          | 124     |
| 1751                             | $\Sigma$ 592  | 8.0    | 4  | 40.8     | +40  | 4     | 1925                             | $\Sigma$ 644  | 7.0    | 5 | 35      | 37           | * 4     |
| 1749                             | A 2239        | 10     | 4  | 40.9     | +46  | - 1   | 1930                             | Σ 646         | 8.2    | 5 | 4:1     | + 324        | 1 :     |
| 1753                             | h 349         | 10     | 4  | 41.1     | +34  | 36    | 1935                             | $\Sigma$ 648  | 7.5    | 5 | 4.5     | 18.00        | 1       |
| 1763                             | Σ 594         | 8.9    | 4  | 42.5     | +39  | 6     | 1937                             | A 358         | 10     | 5 | 5.2     | -35          | 12 Aug  |
| 1769                             | Σ 599         | 80     | 4  | 43.8     | +44  | 49    | 1944                             | 0Σ 101        | 7.8    | 5 | 6.3     | -16          | 5.      |
| 1780                             | A 350         | 11     | 4  | 44.6     | +34  | 37    | 1949                             | h 2253        | 7.8    | 5 | 8.3     | +51          | + 4     |
| 1787                             | Σ 603         | 8.3    | 4  | 46.6     | +49  | 25    | 1956                             | A 2255        | 12     | 5 | 8.7     | -32          |         |
| 1797                             | $\Sigma$ 608  | 8      | 4  | 48.3     | +51  | 58    | 1961                             | Σ 653         | 5.5    | 5 | 8.9     | -32          | نڌ      |
| 1805                             | A 351         | 10     | 4  | 48.4     | +34  | 1     | 1960                             | Σ' 529        | 1      | 5 | 9.3     | -4.5         | m #     |
| 1814                             | h 2241        | 10     | 4  | 50.3     | +47  | 52    | 1966                             | A 361         | 12     | 5 | 9.4     | +31          | 3       |
| 1822                             | Σ' 487        | 3.0    | 4  | 50.5     | +33  | 1     | 1968                             | Σ 658         | 8.3    | 5 | 9.8     | +3-          |         |
| 1825                             | Σ 613         | 7.8    | 4  |          | +44  | 0     | 1975                             | A 3271        | 10     | 5 | 10-3    | +57          | 4       |
| 1837                             | Σ 616         | 5.0    | 4  | 52.5     | 37   | 45    | 1980                             | Σ 666         | 7.5    | 5 | 10-5    | +33          | 2 1     |
| 1844                             | ΟΣ 92         | 6      | 4  | 53.4     | +39  | 16    | 1972                             | Σ 657         | 80     | 5 | 108     |              | 4.      |
| 1842                             | Σ 619         | 87     | 4  | 53.5     | +50  | 8     | 1974                             | Σ 660         | 8      | 5 | 11-0    | maken a paid | 5.1     |
| 1847                             | Σ 621         | 8.9    | 4  | 53.8     | +39  | 4     | Wiczella                         | 8 885a        | 7.5    | 5 | 11.4    | -37          | 3_      |
|                                  | 3 554         | 4      | 4  | 54.8     | 43   | 41    | 1984                             | Σ 669         | 8.0    | 3 | 11.6    | -40          |         |
| 1859                             | Σ 501         | 4.0    | 4  | 55.5     | +40  | 50    | 1990                             | OY 103        | 5      | 5 | 11%     | +33          |         |
| W-1986                           | 8 1016        | 5.5    | 4  | 58.5     | +51  | 28    | 1991                             | Σ 545         | 6.0    | 5 | 1241    |              |         |
| 1884                             | A 355         | 11     | 4  | 58.5     | +30  | 47    | 1995                             | Hh 160        | -      | 5 | 12.3    |              |         |
| 1878                             | A 2246        | 10-11  | .1 | 59.4     | +52  | 55    | 1998                             | Σ 673         | 8.9    | 5 | 12 9    | man and      | 1 1     |
| 1890                             | Σ' 512        | 3.7    | 4  | 59.5     | +41  | 7     | 2000                             | 2 681         | 6.3    | 5 | 13.2    | 46           |         |
| 1586                             | O∑ 94         | 7      | 4  | 59-7     | +50  | 10    | 2003                             | A 3272        | 78     | 5 | 13 2    | -34          |         |
| 1559                             | h 2248        | 10     | 4  | 59-7     | +47  | 13    | 2008                             | h 2258        | 9.10   |   | 14 6    | -35          |         |

| Numm. der<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse     |        | 190          | 8            |     | Numm. des<br>Heasch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |    | 190     | 0.0  |       |
|----------------------------------|------------------|------------|--------|--------------|--------------|-----|----------------------------------|------------------|--------|----|---------|------|-------|
| SES                              | Sterns           |            |        | 1.70         |              |     | SE S                             | Sterns           |        |    | 100     |      |       |
| 2017                             | Σ 684            | 8.0        | 54     | 14m-9        | +44°         | 59  | 2225                             | Σ 768            | 7      | 54 | 36m·2   | +41° | )     |
| 2024                             | 0Σ 104           | 7          | 5      | 15:7         | +46          | 55  | 2231                             | Σ 773            | 8.0    | 5  | 36.4    | +33  | 1     |
| 2028                             | $\Sigma$ 687     | 8.2        | 5      | 15.7         | +33          | 42  | 2229                             | Σ 769            | 8.0    | 5  | 37.4    | +53  | 1     |
|                                  | 3 886            | 8.5        | 5      | 15:7         | +33          | 42  | 2238                             | Σ 775            | 8-0    | 5  | 37.4    | +40  | 2     |
| 2026                             | Σ 685            | 8          | 5      | 16:1         | +50          | 23  | 2243                             | Σ 778            | 7.7    | 5  | 37.6    | +30  | 5     |
|                                  | 3 887            | 9.0        | 5      | 16.2         |              |     | 2248                             | Σ 783            | 8.0    | 5  | 38.3    | +28  | 2     |
| 2037                             | 4 363            | 9.10       | 5      | 16.6         | +34          | 4   | 2247                             | Σ 781            | 8.7    | 5  | 38.3    | +32  | 2     |
| 2038                             | Σ 691            | 8          | 5      | 16:7         | +31          | 5   | 2255                             | A 708            | 10     | 5  | 39.3    | +33  | 4     |
| ,                                | 3 888            | 6.0        | 5      | 17.9         | +37          | 18  | 2272                             | A 709            | 17     | 5  | 40.9    | +28  | 2     |
| 2055                             | Σ 698            | 8:0        | 5      | 18-6         | +34          | 46  | 2275                             | οΣ 117           | 7      | 5  | 41.7    | +30  | 6     |
|                                  | Σ 191            | 9          | 5      | 18.6         | +34          | 28  | 2274                             | Σ' 636           | 7.7    | 5  | 41.9    | +39  | 4     |
| 2057                             | Σ 699            | 7.3        | 5      | 18:8         | +37          | 58  | 2270                             | A 2279           | 10     | 5  | 41.9    | +54  | 4     |
| 2068                             | Σ 706            | *          | 5      | 19.9         | +30          | 16  | 2277                             | Hh 201           | _      | 5  | 42.3    | +39  |       |
| 2087                             | Σ 705            | 8.9        | 5      | 20.0         | +35          | 18  |                                  | 3 192            | 5      | 5  | 42.3    | +39  |       |
| 5005                             | A 2262           | 11         | 5      | 2014         | +52          | 10  | _                                | β 560            | 8.0    | 5  | 42.9    | +29  | Á     |
| 2074                             | Σ 707            | 8.9        | 5      | 20.8         | +34          | 18  | 2284                             | Σ 791            | 8.7    | 5  | 43.1    | +39  | 4,4   |
| 2082                             | 4 699            | 11         | 5      | 21.3         | +35          | 14  | 2288                             | Σ' 640           | 8.8    | 5  | 43.2    | +32  | 4 4 4 |
|                                  | 3 889            | 8:5        | 5      | 21.5         | +34          | 20  | 2293                             | Σ 796            | 7.2    | 5  | 43.4    | +31  | 4     |
| 2078                             | 4 2263           | 11         | 5      | 22.0         | +53          | 21  | 2291                             | Σ 794            | 8.2    | 5  | 44.2    | +48  | 4     |
| 2088                             | \$ 483           | _          | 5      | 22:0         | +33          | 42  | 2296                             | Hh 204           |        | 5  | 44.6    | +39  |       |
|                                  | 3 S(N)           | 8:4        | 5      | 22.2         | +37          | 42  | 2299                             | A 710            | 10     | 5  | 44.7    | +35  | 4.4   |
| 2092                             | A 366            | 9          | 5      | 22.3         | +32          | 24  | 2305                             | Σ 800            | 8.9    | 5  | 45.1    | +32  | 1     |
| 2009                             | S 484            |            | 5      | 22.9         | +33          | 25  | 2304                             | Σ 799            | 7.0    | 5  | 45.3    | +38  |       |
| 2095                             | h 2264           | 9          | 5      | 23.2         | +47          | 49  | 2306                             | Σ 802            | 7.9    | 5  | 45.5    | +40  |       |
| 2007                             | Σ 715            | 8.0        | 5      | 23.2         | +41          | 12  | 2309                             | Σ 803            | 8      | 5  | 45.7    | +40  |       |
| 2000                             | Σ 711            | 8:5        | 5      | 23.3         | +54          | 36  |                                  | S.C.C.230        |        | 5  | 45.7    | +32  | 4     |
| 2105                             | Σ 719            | 8:0        | 5      | 23.7         | +29          | 28  | 2317                             | Σ 807            | 7.8    | 5  | 46.2    | +34  | 64    |
| 2104                             | OΣ2 63           | 6.7        | 5      | 23.7         | +39          | 44  | 2321                             | Σ 808            | 8.9    | 5  | 46.3    | +29  | 4     |
| 2110                             | A 701            | 9          | 5      | 24-1         | +31          | 26  |                                  | β 1053           | 7.5    | 5  | 46.7    | +37  | 1     |
| 2106                             | Σ 718            | 8:0        | 5      | 24.7         | +49          | 19  | 2320                             | οΣ 120           | 8:0    | 5  | 47.5    | +53  | 6     |
|                                  | 3 1239           | 9.5        | 5      | 24.8         | +34          | 10  | 2328                             | Σ 811            | 8:0    | 5  | 47.8    | +30  | 6     |
| 2115                             | A 367            |            | 5      | 24.8         | +34          | 10  | 2326                             | Σ 810            | 8.9    | 5  | 48 6    |      | 41.4  |
| 2107                             | Σ 717            | 8          | 5      | 24.9         | -1-52        | 2   | 2333                             | 0Σ 122           | 7.8    | 5  | 49.1    | +36  | 12 6  |
| 2118                             | A 703            | 9          | 5      | 25.0         | +31          | 27  | 4-10-0                           | β 562            | 8      | 5  | 49-1    | ,    | 47.0  |
| 2129                             | Σ 727            | 8:0        | 5      | 26.5         | +44          | 43  | 2337                             | 4 713            | 10     | 5  | 49.6    | +33  |       |
| 2126                             | Σ 723            | 8:0        | 5      | 26.6         | +51          | 51  | 2341                             | h 714            | 10:11  | 5  | 49.7    | +31  |       |
| 2150                             | 3 1267           | 8.5        | 5      | 28.6         | +30          | 52  | 2342                             | 4 715            | 10:11  | 5  | 49.8    |      | 1     |
| 2151                             | Σ 737            | 8.2        | 5      | 29.7         | +34          | 5   | 2355                             | # 716            | 10     | 5  | 51.1    | +28  | 4.4   |
| 2150                             | Σ 736            |            |        |              |              | 47  | 2365                             | Σ 821            | 8:0    | 5  | 52.0    | +29  | 4.0   |
| 5179                             | Σ 753            | 7·2<br>6·0 | 5<br>5 | 30·0<br>32·2 | +41<br>+30   | 26  | 2360                             | Σ' 657           | 2.0    | 5  | 52.2    |      | 1     |
|                                  | \$ 90            | 5          | 5      | 32.2         |              | 26  | 2366                             | Σ 822            | 7      | 5  | 52.9    | +43  |       |
|                                  | 3 1240           | 5.6        | 5      | 32.2         | $+30 \\ +30$ | 26  | 2370                             | Σ' 659           | 3.5    | 5  | 52.9    |      | 1     |
| 2190                             | φ 1240<br>ΘΣ 112 | 7.8        | 5      |              |              | 54  |                                  | Hh 209           |        | 5  | 53.0    | +44  | 0 0   |
| 2199                             | 4 705            | 1          | 5      | 33.0         | +37          | 6   | 2364                             | h 2285           | 9.10   | 5  | 534     | +52  | 4     |
| 2218                             | λ 705<br>Σ 764   | 10         |        | 33·5         | +27          |     |                                  | β 1055           | 6.7    | 5  | 53.1    |      |       |
|                                  |                  | 7.7        | 5      | 35:0         | +29          | 26  | 0252                             | Σ 825            | 7.8    | 5  | 54.9    | +36  |       |
| 2208                             | A 2274           | 11         | 5      | 35.6         | 4-55         | 45  |                                  | οΣ 127           | 7      | 5  | 55.1    |      |       |
| 2001                             | # 369            | 11         | 5      | 35.6         | +32          | 41  | 2385                             | 4 717            | 9-10   | 5  | 55.8    | +34  | 1     |
| 2222                             | å 706<br>å 370   | 13         | 5      | 35.7         | +33          | 4.2 | 2391                             | οΣ 128           | 6.7    | 5  | 56·5    | +51  | 4.0   |
| A. A. A. A.                      | å 370            | 11         | 5      | 35.7         | +32          | 43  | 2349                             | U 4 125          | 43.4   | 0  | 2707 47 | 101  | 8,    |

| Numm. des<br>Hkrsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a 190 | 8    |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |    | α<br>190 | 8<br>00 |      |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|-------|------|-----|----------------------------------|------------------|--------|----|----------|---------|------|
| ZHU                              | oterns                     |        |    |       |      |     | ZEO                              | Sterns           |        |    |          |         |      |
| 2399                             | h 2288                     | 11     | 54 | 58m-2 | +54° | 17' | 2618                             | Σ 907            | 8.9    | 64 | 21**-9   | +30°    | 31   |
|                                  | β 893                      | 6.2    | 5  | 58 2  | +37  | 58  | 2619                             | Σ 909            | 8.0    | 6  | 22-0     | +35     | 91)  |
| 2409                             | Σ 834                      | 8.0    | 5  | 58.2  | +30  | 15  | 2615                             | ∑ 904            | 8.5    | 6  | 22.7     |         | 51   |
| 2419                             | 0Σ 129                     | 6      | 6  | 0.0   | +29  | 32  | 2631                             | $\Sigma$ 912     | 8      | 6  | 23.0     | +36     | 40   |
| ***                              | β 1057                     | 6.3    | 6  | 00    | +29  | 32  | <u> </u>                         | 3 896            | 7.0    | 6  | 25.1     | +32     | 15   |
| 2423                             | οΣ 131                     | 7.8    | -6 | 0.7   | +36  | 16  | 2647                             | Σ 918            | 7.0    | 6  | 26-0     | +52     | 7.1  |
| 2422                             | οΣ 130                     | 7      | 6  | 0.7   | +42  | 41  | 2657                             | h 2319           | 9      | 6  | 26.5     | +47     | 1:   |
| 2430                             | A 718                      | 11     | 6  | 1.1   | +29  | 46  | 2664                             | A 730            | 10     | 6  | 26.5     | +29     | i()  |
| 2418                             | A 2291                     | 11     | 6  | 1.3   | +55  | 6   | 2674                             | ΟΣ 147           | 6.7    | 6  | 27.6     | +39     | ](   |
| 2428                             | οΣ 132                     | 7.8    | 6  | 1.3   | +37  | 59  | 2679                             | Σ 928            | 8.0    | 6  | 27.8     | +38     | 37   |
| 2433                             | # <b>3</b> 78              | 10     | 6  | 1.5   | +28  | 58  | 2686                             | οΣ 148           | 7      | 6  | 28.4     | +37     | 100  |
| 2424                             | h 2292                     | 6.7    | 6  | 1.7   | +51  | 34  | 2687                             | Σ 939            | 7.1    | 6  | 28.5     | +37     | 47   |
| 2436                             | $\Sigma$ 842               | 8      | 6  | 2.1   | +36  | 32  |                                  | β 194            | 8      | 6  | 29.4     | +38     | à,   |
| 2440                             | h 5468                     | 9      | 6  | 2.5   | +31  | 42  | 2696                             | Σ 923            | 8.5    | 6  | 29-8     | +41     |      |
| 2442                             | h 379                      | 8      | 6  | 2.7   | +31  | 17  | 2706                             | Σ 940            | 8      | 6  | 30.5     | +38     | 3;   |
| 2443                             | h 380                      | 10     | 6  | 28    | +34  | 29  | 2710                             | Σ 941            | 8.0    | 6  | 31-6     | +41     | #    |
| 2447                             | Σ 845                      | 5.9    | 6  | 3.9   | +48  | 44  | 2715                             | o 235            | _      | 6  | 320      | +41     | 5    |
| 2475                             | Σ 861                      | 8      | 6  | 5.1   | +30  | 46  | 2716                             | 0Σ 150           | 7      | 6  | 32.2     | +42     |      |
| 2481                             | $\Sigma$ 862               | 70     | 6  | 5.7   | +29  | 31  | 2725                             | Σ 944            | 8.0    | 6  | 33.3     | +40     | 4    |
| 2474                             | A 2297                     | 10.11  | 6  | 5.9   | +48  | 38  | 2730                             | Σ 945            | 6.7    | 6  | 33.3     | +41     |      |
| 2479                             | Σ 865                      | 7.0    | 6  | 6.5   | +51  | 12  | 2747                             | A 2330           | 11     | 6  | 36.4     | +48     | Č    |
| 2494                             | A 2300                     | 8      | 6  | 8.7   | +55  | 3   | 2766                             | ΟΣ 154           | 7      | 6  | 37.3     | +40     | 1    |
| 2505                             | $\Sigma$ 872               | 7.7    | 6  | 8.9   | +36  | 10  | 2783                             | Σ' 769           | 5.3    | 6  | 396      | +43     | 4    |
| 2517                             | Σ' 703                     | 72     | 6  | 9.9   | +30  | 8   | 2786                             | 4 3284           | 12     | 6  | 39-8     | -35     | Ţ    |
| 2511                             | Σ 876                      | 8.0    | 6  | 10.4  | +53  | 41  | 2791                             | Σ 961            | 8      | 6  | 41.3     | +41     | 1    |
| 2516                             | h 2303                     | 11     | 6  | 10.8  | +51  | 19  | 2794                             | IIh 249          |        | 6  | 42.3     | +41     | 7    |
| 2531                             | Σ 883                      | 8.7    | 6  | 12.2  | +39  | 49  | 2804                             | Σ 964            | 8.9    | 6  | 43.2     | +45     | 41.0 |
| 2536                             | Σ 884                      | 8.9    | 6  | 13.1  | +47  | 10  | 2809                             | 2 966            | 8      | 6  | 43.3     | 40      |      |
| 2534                             | h 2307                     | 9 10   | 6  | 13.5  | +54  | 6   | 2832                             | Σ 974            | 6.7    | 6  | 46.2     | +39     |      |
|                                  | β 895                      | 7.5    | 6  | 13.6  | +28  | 29  | 2834                             | A 3285           | 10     | 6  | 46-2     | - 38    | 1    |
| 2555                             | R 4                        | _      | 6  | 14.1  | +29  | 37  | 2862                             | Σ 979            | 8.7    | 6  | 49-2     | +46     |      |
| 2563                             | Σ' 715                     | 8.0    | 6  | 14.9  | +36  | 8   | 2895                             | Σ 994            | 7-0    | 6  | 52.7     | -37     |      |
| 2556                             | A 2311                     | 10     | 6  | 15.3  | +54  | 5   | 2944                             | A 3289           | 10     | 6  | 59-1     | +36     |      |
| 2579                             | h 2314                     | 11     | 6  | 17.6  | +49  | 35  | 2946                             | Σ 1013           | 8.7    | 6  | 59-2     | +36     |      |
| 2581                             | Σ 896                      | 8.0    | 6  | 17.9  | +51  | 56  | 2970                             | Σ 1018           | 8.5    | 7  | 2-2      | +36     |      |
| 2601                             | Σ 723                      | 8.7    | 6  | 20.2  | +35  | 3   | 2977                             | Σ 1021           | 8.9    | 7  | 2.7      | -36     |      |
| 2606                             | # 388                      | 11     | 6  | 20.5  | +29  | 56  | 2982                             | Σ 1022           | 7      | 7  | 2-9      | +36     |      |
| 2607                             | A 3282                     | 9      | 6  | 20-8  | +38  | 10  | 2986                             | Σ 1024           | 8.5    | 7  | 3:4      | +35     |      |
| 2608                             | Σ 902                      | 8.4    | 6  | 20.8  | +35  | 1   | 3027                             | Σ 1042           | 9.5    | 7  | 88       | +43     |      |
| 2613                             | $\Sigma$ 905               | 8.2    | 6  | 21.9  | +40  | 11  | 3116                             | Σ 1079           | 8.4    | 7  | 17.9     | +35     |      |
| 2616                             | Σ 906                      | 8.3    | 6  | 21.9  | +37  | 27  |                                  |                  |        |    |          | 1       |      |

| Nummer der<br>Danver-<br>Cataloge | a 8              | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge | a 8               | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| 1624                              | 44 32m 8 +50° 15 | F, cL, iF, 6 od. 7 st+neb   | 1708                              | 44 54m-7 + 52° 44 | Click PRUCEL TO             |
| 1664                              | 4 43.9 +43 31    | Cl, 1Ri, 1C, pL             | 1724                              | 4 55.9 +49 2      | CL & S. # -                 |
| 3971                              | 4 54.2 +40 17    | F, S                        | 1778                              | 5 1.3 +36 53      | Cl. f C, IR , IF. 21        |

| Danver<br>Cataboge |    | a 19 | 8    |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Driver-<br>Cataloge |    | a<br>190 | 8 0.00 |    | Beschreibung des<br>Objects    |
|--------------------|----|------|------|----|-----------------------------|-----------------------------------|----|----------|--------|----|--------------------------------|
| 1790               | 54 | 3m-4 | +51° | 56 | Cl, Gruppe von 8-9 st 10    | 1960                              | 54 | i 29m·5  | +34°   | 4  | Cl, B, vL, vRi, 1C, st 9 11 sc |
| 1798               | 5  | 4.1  | +47  | 32 | S, Cl oder Cl + neb         | 425                               | 5  | 30.5     | +32    | 22 | F, vvL                         |
| 403                | 5  | 8.3  | +39  | 51 | cF, cS, R                   | 1985                              | 5  | 31.3     | +31    | 55 | cF, S, R, psb M                |
| 405                | 5  | 9.7  | +34  | 12 | • 6.7 mit pB, vL neb        | 2013                              | 5  | 36.7     | +55    | 45 | Cl, vlRi, st 11                |
| 406                | 5  | 10.9 | +39  | 46 | e F neb oder eS neb Cl      | 2099                              | 5  | 45.8     | +32    | 31 | Cl, Ri, pCM, st L und S        |
| 1857               | 5  | 13-2 | +49  | 14 | Cl, p Ki, p C, st 7         | 436"                              | 5  | 46.8     | +38    | 36 | eF.                            |
| 410                | 5  | 16.0 | +33  |    | dif, mit vielen Sternen     | 439                               | 5  | 50 1     | +32    | 0  | ecL, eE 150° ±                 |
| 1883               |    | 18.5 | +46  | 26 |                             | 2126                              | 5  | 55.2     | +49    | 55 | Cl, nicht Ri, *7 n             |
| 1893               | 5  | 19.2 | +33  | 17 |                             | 2165                              | 6  | 3.2      | +51    | 42 | Cl, p L, P, st 11              |
| [(4)]              | 5  | 21.4 | + 35 | 13 | Cl.pRi,pC,R,st912           | 2192                              | 6  | 8.2      | +39    | 54 | Cl, cL, C, iF, stvS            |
| 417                | 5  | 21.5 | +34  |    |                             | 2208                              | 6  | 14.5     | +52    | 0  | pF, pS, 1E                     |
|                    |    |      | ,    |    | ICL B vI. vRi iF st         | 2242                              | 6  | 26.9     | +44    | 53 | eeF, vS, R, Fonf               |
| 1912               | )  | 55.0 | +35  | 44 | L und S                     | 2281                              | 6  | 423      | +41    | 11 | Cl, pRi, vlC, stpL             |
| 419"               | 5  | 24.5 | +30  | 4  |                             | 2303                              |    | 48.8     | 45     | 39 | eF, vS, R, sev st nr           |
| 1931               |    |      | 34   |    | vB, L, R, B in M            |                                   | 6  |          | -45    | 21 | eF, vS, vF * inv               |

| n a | Name de<br>Sterns | 8 |     | α        | 190 | 0-00         | 3     | Grö<br>Maxim.   | isse<br>Minim. | Periode, Bemerkungen                             |
|-----|-------------------|---|-----|----------|-----|--------------|-------|-----------------|----------------|--------------------------------------------------|
|     | Anrigac           |   | 44  |          |     | 1 "          | 40'.5 |                 | 4:5            | Unregelmässig                                    |
| R   | 811               | • | 5   |          |     | +53          |       |                 | 12.5-12.7      | 1862 Nov. 17 + 460d-2 E                          |
| 7   | 90                |   | 1   |          |     | $+34 \\ +30$ |       | 9·4-11·0<br>4·5 | < 14·5<br>< 15 | Unregelmässig periodisch<br>Neuer Stern 1892     |
| J-  | **                | ٠ | 5 6 | 35<br>16 |     | $+31 \\ +47$ |       | 8·6<br>8·5—10   | 12<br><11·5    | 1891 Januar 17 + 407d E<br>1886 Dec. 14 + 313d E |

# D. Farbige Sterne.

| Lon-<br>trade<br>Numer | 1000.0 |     |     |      | 3     | Grösse | Farbe   | Lau-<br>fende<br>Numm. | 19000 |       |     |      |         | Grosse | Farbe      |
|------------------------|--------|-----|-----|------|-------|--------|---------|------------------------|-------|-------|-----|------|---------|--------|------------|
| 1                      | 44     | 30- | 134 | +43° | 36'.0 | 7.4    | R       | 17                     | 4     | £ 56m | 294 | +38  | ° 55'-6 | 9.5    | RR         |
| 2                      | 4      | 38  | 47  | +32  | 44.3  | 8.7    | R       | 18                     | 4     | 59    | 31  | +38  | 34.9    | 8.4    | O R        |
| 3                      | 4      | 40  | 16  | +45  | 490   | 7.3    | OR"     | 19                     | 4     | 59    | 50  | +34  | 43.4    | 8.1    | R          |
| 4                      | 4      | 42  | 39  | +34  | 49 5  | 88     | R       | 20                     | 5     | 2     | 32  | +38  | 54.2    | 9.5    | RR         |
| 5                      | 4      | 43  | 15  | +52  | 3.8   | 8.6    | OR'     | 21                     | 5     | 5     | 0   | +43  | 19.3    | 8.0    | Y,         |
| 6                      | 4      | 45  | 38  | +36  | 27.1  | 7.4    | K3      | 22                     | 5     | 9     | 13  | +53  | 285     | var    | RR, RAurig |
| **                     | 4      | 45  | 45  | +36  | 18.9  | 86     | R3      | 23                     | 5     | 11    | 7   | +42  | 41.0    | 6.0    | OG         |
|                        | 4      | 45  | 46  | +38  | 20.1  | 8.8    | RR      | 24                     | 5     | 11    | 26  | +42  | 41.3    | 9.0    | R2         |
| 9                      | 4      | 45  | 56  | +36  | 32.7  | 5.0    | G       | 25                     | 5     | 11    | 55  | +40  | 59.6    | 7.3    | R'         |
| 30                     | 4      | 46  | 51  | +36  | 39.5  | 6.5    | $R^{g}$ | 26                     | 5     | 12    | 28  | +35  | 41.2    | 8.9    | RR         |
| 11                     | 4      | 47  | 13  | +36  | 36.8  | 7.5    | R2      | 27                     | 5     | 13    | 12  | +39  | 143     | 7.6    | RG         |
| 12                     | 4      | 48  | 11  | +40  | 36.5  | 8.3    | OR      | 28                     | 5     | 14    | 13  | +34  | 9.9     | 7.9    | OR'        |
| 1.3                    | 4      | 48  | 55  | +43  | 19.8  | 7.5    | OR      | 29                     | 5     | 15    | 18  | +32  | 24.6    | 9.3    | RR         |
| 14                     | 4      | 53  | 29  | +39  | 30.5  | 6.8    | OR"     | 30                     | 5     | 16    | 59  | +55  | 19.2    | 8.8    | OR"        |
| 15                     | 4      | 54  |     | +35  |       |        | R       | 31                     | 1.3   | 18    | 1   | +36  | 6:5     | 6.8    | RG         |
| 1.5                    | 4      | 55  |     | +40  |       |        | 0       | 32                     | 5     | 20    | 31  | 1-34 | 3.7     | zuer   | RR,SAurig  |

| Lau-<br>fende<br>Numm. | α  |     | 1900-0 |     | Grösse |     | Lau-<br>fende<br>Numm. | a 8 |    |     |     | Grösse | Farte |      |         |
|------------------------|----|-----|--------|-----|--------|-----|------------------------|-----|----|-----|-----|--------|-------|------|---------|
| 33                     | 54 | 20m | 46     | +29 | 50.1   | 80  | R                      | 49  | 54 | 50m | 124 | +35    | °33°5 | 7:3  | OA      |
| 34                     | 5  | 22  |        | +32 |        | 1   | R                      | 50  | 5  | 52  |     | 1      | 55 7  | 4.8  | 0       |
| 35                     | 5  | 24  | 35     | +38 | 14.7   | 7.6 | RG                     | 51  | 5  | 53  | 45  | +55    | 18.9  | 8:0  | OR      |
| 36                     | 5  | 34  | 11     | +31 | 51.9   | 6.7 | R                      | 52  | 5  | 57  | 25  | +34    | 22.8  | 82   | 05      |
| 37                     | 5  | 35  | 32     | +31 | 58.0   | var | R, UAurig.             | 53  | 6  | 2   | 7   | +36    | 41.6  | 7.7  | GR      |
| 38                     | 5  | 39  | 33     | +50 | 3.1    | 7.1 | OR                     | 54  | 6  | 2   | 43  | +47    | 43.1  | 8-0  | R       |
| 39                     | 5  | 39  | 44     | +30 | 39.7   | 7   | R Stern                | 55  | 6  | 7   | 14  | +35    | 6.7   | 90   | R       |
|                        |    |     |        |     |        |     | zweifelhaft            | 56  | 6  | 10  | 40  | +33    | 14.5  | 9-1  | A' E    |
| 40                     | 5  | 40  | 19     | +34 | 31.4   | 8 2 | OR                     | 57  | 6  | 10  | 47  | +39    | 30 4  | 6.9  | CA      |
| 41                     | 5  | 41  | 15     | +44 | 48.4   | 9.2 | RR                     | 58  | 6  | 16  | 18  | +47    | 42.5  | 3/2/ | R. VAun |
| 42                     | 5  | 41  | 41     | +30 | 35.5   | 8.5 | R                      | 59  | 16 | 26  | 45  | +39    | 313   | 70   | RG      |
| 43                     | 5  | 44  | 13     | +37 | 16.7   | 5.0 | 0                      | 60  | 6  | 28  | 14  | +45    | 42.5  | 8.7  | K       |
| 44                     | 5  | 44  | 53     | +32 | 6.1    | 6.6 | OR                     | 61  | 6  | 29  | 40  | +38    | 31.6  | 63   | A' A'   |
| 45                     | 5  | 45  | 33     | +55 | 50.9   | 9.0 | O K"                   | 62  | 6  | 35  | 37  | +37    | 12.3  | 78   | OK      |
| 46                     | 5  | 45  | 46     | +32 | 31.7   | 9.0 | R                      | 63  | 6  | 49  | 18  | +37    | 30 8  | 8.7  | OR      |
| 47                     | 5  | 46  | 45     | +32 | 9.6    | 8.7 | R, Stern               | 64  | 6  | 50  | 33  | +37    | 31.8  | 6-9  | 613:    |
| 48                     | 5  | 49  | 41     | +45 | 29-3   | 8.5 | zweifelhaft<br>R       | 65  | ti | 56  |     | +45    |       | 90   | K       |

Genäherte Präcessionen für 10 Jahre.
Δα in Secunden Δδ in Minuten

| a     | 30°   | 35° | 40° | 45° | 50° | 55° | a      |       |
|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-------|
| 44 30 | n 38s | 394 | 41s | 431 | 45  | 48  | 44 30m | +113  |
| 5 0   | 38    | 40  | 42  | 44  | 46  | 49  | 5 0    | +09   |
| 5 30  | 38    | 40  | 42  | 44  | 47  | 50  | 5 30   | +04   |
| 6 0   | 38    | 40  | 42  | 44  | 47  | 50  | 6 0    | (1:1) |
| 6 30  | 38    | 40  | 42  | 44  | 47  | 50  | 6 30   | -0.4  |
| 7 0   | 38    | 40  | 42  | 44  | 46  | 49  | 7 0    | -09   |
| 7 30  | 38    | 39  | 41  | 43  | 45  | 48  | 7 30   | -1.3  |

Bootes, Ptolemai'sches Sternbild des nördlichen Himmels von 13<sup>6</sup> 30 ba 15h 40m. Die genaueren in folgenden Verzeichnissen angenommenen Grenzer sind folgende. In 134 26m Rectascension geht die Grenze vom 7 ten bis 23 ten Grad nördlicher Deklination. Von dem Punkt 134 26m und + 23° geht eine gerade Linie auf den Punkt 1440m und + 40°, von hier geht die Grenze direkt mast Norden bis zum 55° nördlicher Deklination und auf diesem Parallel bis 144 40m Rectascension. Vom Punkt 144 40m und + 55° läuft eine grade Linie auf den Punkt 15<sup>4</sup> 24<sup>m</sup> und + 41° 20', wo eine kleine östliche Ausbiegung was etwa 5 Quadratgrad um den Stern \u2227 herumgeht, dann bei 154 28" die Grenze genau südlich bis + 35°, und von diesem Punkt auf 154 10m und + 32°, sodans wieder genau südlich bis zum 8 ten Grad nördlicher Deklination. Die sud liche Grenze geht auf dem Parallel 7° von 134 26m bis 144 40m, und 1... 144 40m bis 154 10m auf dem Parallel 8°. Im Bootes zählt Heis 140 Sterne, die dem blossen Auge sichtbar sind, und zwar 1 Stern 1. Grösse, 1 der 2 3 ter-3 der 3ten, 3 der 3.4ten, 5 der 4ten, 9 der 4.5ten, 14 der 5ten, 16 der 5.6ten. 37 der 6ten und 51 der 6.7 ten Grösse.

Bootes grenzt im Westen an Virgo, Coma Berenices, Canes Venatici, Ursi major, im Norden an Draco, im Osten an Hercules, Corona Boreslis, Serperim Süden an Virgo.

A. Doppelsterne.

| 5647         A 2           5650         A 2           5658         A 2           5659         A 3           5659         A 3           5677         A 5           5686         A 1           5697         X 1           5698         A 2           5708         A 2           5708         A 2           5714         A 1           5718         A 8           5720         X 1           5728         A 2           5729         A 2           5729         A 2           5748         A 2           5754         X 1           5762         S 6           5763         A 2           5764         X 1           5765         A 2           5761         A 2           5763         A 2           5764         X 1           5765         A 2           5761         A 2           5762         A 2           5794         X 1           5795         A 2           5806         X 1           5807         X 1 <th>1756<br/>2660<br/>228<br/>2663</th> <th>9.0</th> <th>1</th> <th></th> <th>0.0</th> <th></th> <th>Numm. des<br/>Hersch.<br/>Catalogs</th> <th>des<br/>Sterns</th> <th>Grösse</th> <th></th> <th>190</th> <th>0.00</th> <th></th>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1756<br>2660<br>228<br>2663 | 9.0   | 1   |        | 0.0   |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | des<br>Sterns | Grösse |     | 190          | 0.00     |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------|-----|--------|-------|-----|----------------------------------|---------------|--------|-----|--------------|----------|---------|
| 5650         A 2           5658         A 2           5659         A 3           5677         A 5           5677         A 5           5686         A 1           5697         X 1           5698         A 2           5708         A 2           5708         A 2           5708         A 2           5714         A 1           5728         X 1           5728         A 2           5729         A 2           5748         A 2           5754         X 1           5762         S 6           5763         O X           5764         X 1           5768         A 2           5781         O X           5806         X 1           5807         X 1           5808         A 2           5811         A 5           5816         X 1           5817         X 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 228<br>2663                 | 1.0   | 134 | 28m-6  | +239  | 31  | 5868                             | οΣ 276        | 7.8    | 144 | 40           | +37      | ° 13    |
| 5658         A 2           5659         A 3           5677         A 5           5677         A 5           5677         A 5           5686         A 1           5691         X 1           5697         X 1           5698         A 2           5708         A 2           5714         A 1           5718         A 8           5723         X 1           5728         A 2           5729         A 2           5737         O X           5748         A 2           5754         X 1           5768         A 2           5768         A 2           5794         X 1           5795         A 3           5797         O X           5808         A 2           5811         A 3           5811         A 3           5816         X 1           5817         X 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2663                        | 10    | 13  | 29.8   | +25   | 32  | 5867                             | ΟΣ 275        | 6.7    | 14  | 4.2          | + 7      | 52      |
| 5659 A 3 5677 A 5 5686 A 1 5691 Σ 1 5697 Σ 1 5698 A 2 5708 A 2 5708 A 2 5714 A 1 5718 A 8 5720 Σ 1 5728 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5748 A 2 5754 Σ 1 5762 S 6 5763 O Σ 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 57 |                             | 7     | 13  | 30.6   | +10   | 43  | 5872                             | II k 435      |        | 14  | 4.5          | +49      | 56      |
| 5677                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | 9     | 13  | 31.6   | +20   | 30  | 5873                             | A 539         | 10     | 14  | 5.0          | +34      | 41      |
| \$6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3340                        | 11    | 13  | 31.8   | +16   | 29  | 5875                             | $\Sigma$ 1809 | 8.5    | 14  | 5.0          | +46      | 37      |
| 5686 A 1 5691 Σ 1 5697 Σ 1 5698 A 2 5708 A 2 5708 A 2 5708 A 2 5714 A 1 5718 A 8 5720 Σ 1 5728 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5748 A 2 5748 A 2 5754 Σ 1 5762 S 6 5763 O Σ 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 57 | 533                         | 9     | 13  | 34.0 - | +19   | 55  | 5878                             | $\Sigma$ 1806 | 9.2    | 14  | 5.0          | +48      | 59      |
| 5691 Σ1 5697 Σ1 5698 A 2 5708 A 2 5708 A 2 5708 A 2 5714 A 1 5718 A 8 5720 Σ1 5728 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5737 O Σ 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768  | 612                         | 6     | 13  | 34.7   | +21   | 15  | 5877                             | à 540         | 10     | 14  | 5.3          | +36      | 17      |
| 5697 Σ1 5698 A 2 5708 A 2 5708 A 2 5708 A 2 5714 A 1 5718 A 8 5720 Σ1 5723 Σ1 5728 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5748 A 2 5754 Σ1 5762 S 6 5763 OΣ 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A  | 1238                        | 10    | 13  | 35.3   | +7    | 39  | 5880                             | $\Sigma$ 1808 | 8.5    | 14  | 5.6          | +37      | 5       |
| 5698                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1772                        | 6.2   | 13  | 35.9   | +20   | 27  | 5884                             | h 1247        | 10     | 14  | 6.6          | +41      | 36      |
| 5708 A 2 5708 A 2 5708 A 2 5714 A 1 5718 A 8 5720 Σ 1 5723 Σ 1 5728 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5729 A 2 5737 O Σ 5748 A 2 5754 Σ 1 5762 S 6 5763 O Σ 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5768 A 2 5794 Σ 1 5795 HA 5797 O Σ 5806 Σ 1 5807 Σ 1 5807 Σ 1 5807 Σ 1 5808 A 2 5810 A 5 5811 A 5 5816 Σ 1 5817 Σ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1773                        | 9.5   | 13  | 36.6   | + 8   | 6   | 5887                             | Σ 1810        | 9.0    | 14  | 7.1          | +28      | 30      |
| 5708                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 229                         | 12    | 13  | 37.0   | +12   | 28  | 5893                             | Σ 1814        | 8.5    | 14  | 7.4          | +50      | 43      |
| 5714                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2672                        | 10.11 | 13  | 37.4   | +23   | 39  | 5891                             | h 234         | 11     | 14  | 7.9          | +14      | 3       |
| 5718                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 230                         | 10    | 13  | 38-2   | +18   | 16  | 5894                             | 0Σ 277        | 7.8    | 14  | 8.0          | +29      | 11      |
| 5720 Σ1 5723 Σ1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1240                        | 11    | 13  | 39.6   | + 8   | 2   | 5896                             | h 542         | 12     | 14  | 8.1          | +37      | 14      |
| 5728 Σ1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 851                         | 8     | 13  | 39-9   | + 8   | 53  | 5897                             | OΣ 278        | 7.8    | 14  | 8.3          | +44      | 40      |
| -   β 1   5728   A 2   5729   A 2   5729   A 2   5737   O Σ   5768   A 2   5768   A 2   5768   A 2   5797   O Σ   5806   Σ 1   5807   Σ 1   5808   A 2   5811   A 5   5816   Σ 1   5817   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1    | 1779                        | 8.7   | 13  | 39.9   | +24   | 9   | _                                | 3 224         | 8.5    | 14  | 8.6          | +13      | 2       |
| 5728 A 2<br>5729 A 2<br>5729 A 2<br>5729 A 2<br>5737 O Σ<br>5748 A 2<br>5754 Σ 1<br>5762 S 6<br>5768 A 2<br>5768 A 2<br>5768 A 2<br>5794 Σ 1<br>5795 WA<br>5797 O Σ<br>5806 Σ 1<br>5807 Σ 1<br>5808 A 2<br>5810 A 5<br>5811 A 5<br>5811 A 5<br>5816 Σ 1<br>5817 Σ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1782                        | 8.5   | 13  | 40.3   | +18   | 52  | 5899                             | h 2704        | 9      | 14  | 8.7          | +32      | 2       |
| 5729 A 2<br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 115                         | 8     | 13  | 40.4   | +10   | 23  | 5901                             | $\Sigma$ 1815 | 8.5    | 14  | 8.7          | +45      | 40      |
| β 8   5737   O Σ   5748   A 2   5754   Σ 1   5762   S 6   5768   A 2   5781   O Σ   5797   O Σ   5806   Σ 1   5807   Σ 1   5808   A 2   5816   Σ 1   5816   Σ 1   5817   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   Σ 1   | 2678                        | 11    | 13  | 41.1   | +12   | 48. | 5898                             | οΣ 279        | 6.7    | 14  | 9.0          | +12      | 28      |
| 5737 OΣ 5748 A 2 5748 A 2 5754 Σ 1 5762 S 6 5763 OΣ 5768 A 2 5768 A 2 5781 OΣ 5794 Σ 1 5797 OΣ 5806 Σ 1 5807 Σ 1 5808 A 2 5810 A 5 5811 A 5 5816 Σ 1 5817 Σ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 231                         | 11    | 13  | 41.4   | +12   | -81 | 5904                             | Σ 1816        | 7.0    | 14  | 9.5          | +29      | 34      |
| 5748                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 801                         | 8:1   | 13  | 41.7   | +11   | 20  | 5906                             | Σ 1817        | 8.5    | 14  | 9.7          | +27      | 10      |
| 5754 Σ 1<br>5762 S 6<br>5768 Δ 2<br>5768 Δ 2<br>5768 Δ 2<br>5781 ΘΣ<br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | £ 270                       | 5     | 13  | 42.5   | +17   | 57  | 5908                             | A 543         | 13     | 14  | 9.9          | +34      | 39      |
| 5762   S 6<br>5768   A 2<br>5768   A 2<br>5781   OΣ<br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2686                        | 9     | 13  | 44.2   | +7    | 0   | 5909                             | $\Sigma$ 1818 | 8.2    | 14  | 10.0         | 34       | 23      |
| 5762   S 6<br>5768   A 2<br>5768   A 2<br>5781   OΣ<br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1785                        | 7.5   | 13  | 44.6   | +27   | 29  | 5912                             | $\Sigma$ 1821 | 4.9    | 14  | 10.0         | +52      | 15      |
| 5768                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 655                         |       | 13  | 45.6   | +18   | 12  | 5915                             | $\Sigma$ 1823 | 8.2    | 14  | 10-9         | +10      | 46      |
| 5768 A 2 5781 OΣ β 6 5794 Σ 1 5795 HA 5797 OΣ 5806 Σ 1 5807 Σ 1 5808 A 2 5810 A 5 5811 A 5 β 30 5816 Σ 1 5817 Σ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Σ1126                       | 6.7   | 13  | 45.7   | +21   | 47  | 5914                             | A 1248        | 16     |     | 10.9         |          |         |
| 5781                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2688                        | 10    |     | 46:4   | -1.24 | 16  | 5919                             | Σ' 1602       | 1      |     | 11.2         | +19      |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Y 271                       | 7     |     | 49.0   | +10   | 1   | 5924                             | Σ 1826        | 82     |     | 11.4         | +47      |         |
| 5794 Σ 1 5795                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 614                         | 8     |     | 49.0   | +10   | 38  | 5922                             | Σ 1825        | 7.5    |     | 11.9         | +20      |         |
| 5795 HA 5797 OΣ 5806 Σ1 5807 Σ1 5808 A2 5810 A 5 5811 A 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1789                        | 84    |     | 49.6   | ,     | 19  | 5928                             | Σ 1829        | 7.7    |     | 11.9         | +50      |         |
| 5797 ΟΣ<br>5806 Σ 1<br>5807 Σ 1<br>5808 A 2<br>5810 A 5<br>5811 A 5<br>— β 30<br>5816 Σ 1<br>5817 Σ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | /# 430                      | 3     |     | 49.9   | +18   | 54  |                                  | Σ 1828        | 8.9    |     | 12.2         | +24      |         |
| 5806 Σ1<br>5807 Σ1<br>5808 A2<br>5810 A 5<br>5811 A 5<br>— β 30<br>5816 Σ1<br>5817 Σ1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Σ 272                       | 7     |     | 50.0   | +30   | 23  | 1                                | Σ 1606        | 4.5    |     | 12.6         | +51      |         |
| 5807 Σ 1<br>5808 A 2<br>5510 A 5<br>5811 A 5<br>— β 30<br>5816 Σ 1<br>5817 Σ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1791                        | 8.7   | 1   | 52.0   | +14   | 55  | 5936                             | A 544         | 10     |     | 13.7         | +28      |         |
| 5808                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1792                        | 9.5   |     | 52.2   | +12   | 56  | -                                | 3 1271        | 6.8    |     | 13.7         | +55      |         |
| 5810                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 233                         | 10    |     | 52.4   | +12   | 22  | _                                | 3 1272        | 8.4    |     | 14-1         | +49      |         |
| 5811 A 5<br>— β 3<br>5816 Σ 1<br>5817 Σ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 535                         | 8     |     | 52.4   | +35   | 41  | 5942                             | 4 2710        | 9      |     | 14-1         | +49      |         |
| - β 3<br>5816 Σ 1<br>5817 Σ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 536                         | 11    |     | 52.6   | +36   | 13  | 5941                             | A 545         | 12     |     | 14.4         | +39      |         |
| 5816 Σ 1<br>5817 Σ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | 8.5   |     | 53-5   | +19   | 57  | 5940                             | h 2709        | 10     |     | 14.5         | +32      | 48      |
| 5817   X 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1793                        | 7:4   |     | 54.5   |       |     |                                  | 4 2708        | 10     |     | 14.6         | +24      |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1794                        | 9.5   | 1   | 55-1   | +20   | 22  | 1                                | 3 1273        | 8.6    |     | 14.8         | +48      |         |
| 5823   X 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                           | 8.7   |     | 56.1   | +37   | 27  | 5945                             | Σ 3083        | 89     |     | 15.2         | •        | 58      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1797                        | 9.1   |     | 57.2   |       | 55  | 5943                             | A 1252        | 9      |     | 15.3         |          |         |
| 5.76                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2699                        | 8     |     | 58-2   | +12   | 24  | 5944                             | 0 Σ 281       | 7      |     | 153          | +8 + 9   |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1270                        | 8.2   |     | 588    |       | 12  | 5950                             | A 235         | 11     |     | 16.5         | +14      |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2700                        | 8     | 14  | 1      |       | 28  | 5954                             | Σ 1834        | 7.5    |     | 16.6         |          | 58      |
| •                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1803                        | 82    | 14  | 2.3    | +38   |     | 5953                             | h 547         | 9      |     | 16-7         |          |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Σ 274                       | 6.7   | 14  |        | +35   |     | 5957                             | A 2712        | 10:11  |     |              | +35      |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 660                         | 6.1   | 14  | 3.5    | +-21  |     | 5951                             | 174 440       |        |     | 16·7<br>17·0 | +54      |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1804                        | 7.8   | 14  | 3.6    | +21   | 1   | 5956                             | A 236         | 12     |     | 17-7         | +12 + 12 | 6<br>28 |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | α<br>19   | 8 0.00  | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des | Grösse | 2<br>190 | 0-0      |
|----------------------------------|------------------|--------|-----------|---------|----------------------------------|------------------|--------|----------|----------|
| ZEC                              | Sterns           |        |           |         | NE C                             | Sterns           |        |          |          |
| 5966                             | Σ 1839           | 8.5    | 144 18m-1 | +54°22' | 6070                             | h 2739           | 15     | 14436m-7 | + 803    |
| 5961                             | Σ 1835           | 5.7    | 14 18-5   | + 8 55  | 6077                             | OΣ 284           | 7      | 14 36 8  | +-49 10  |
| game##                           | B 1111           | 8.4    | 14 18:5   | + 8 55  | 6072                             | $\Sigma$ 1866    | 7.8    | 14 36 9  | + 9 5    |
|                                  | 3 615            | 8.5    | 14 18.6   | +48 59  | 6078                             | Σ 1870           | 8.0    | 14 38 0  | + 8 3    |
| 5969                             | h 548            |        | 14 18:6   | +36 43  | 6088                             | Σ 1871           | 7.3    | 14 38 3  | +51 9    |
| 5968                             | à 2715           | 11     | 14 18.9   | +26 50  | 6087                             | 4 5487           | 9      | 14 38 7  | +29 10   |
| 5973                             | h 2716           | 11     | 14 19-1   | +46 50  | 6092                             | Σ 1874           | 8-5    | 14 38 7  | +49 3    |
| 5967                             | $\Sigma$ 1838    | 8.2    | 14 19.2   | +11 42  | 6085                             | Σ 3088           | 90     | 14 38 B  | +20 4    |
| 5974                             | A 549            | 8.9    | 14 19 6   | +30 25  | 6095                             | Σ 1875           | 9.0    | 14 39-2  | +38 1    |
| 5982                             | h 2720           | 9      | 14 20 3   | +46 56  | 6096                             | Σ 1873           | 7.9    | 14 39.9  | +8       |
| 5986                             | Σ 1843           | 7.7    | 14 21 0   | +48 17  | 6100                             | h 556            | 9      | 14 40-4  | +34 1    |
| 5981                             | οΣ 282           | 7      | 14 21.0   | + 7 41  | 6101                             | Σ 1877           | 2.5    | 14 40 6  | +27 3    |
| 5983                             | h 2721           | 8      | 14 21-2   | +22 45  | 6107                             | A 2745           | 10     | 14 41-1  | +29 3    |
| 5992                             | Σ 1623           | 3.2    | 14 21 8   | +52 19  | 6106                             | Σ 1879           | 8.0    | 14 41 3  | +10      |
| 5995                             | A 550            | 9      | 14 22.8   | +35 43  | 6112                             | A 557            | 10     | 14 41 3  | -37 1    |
| 5996                             | Σ 3085           | 8.9    | 14 23.3   | +22 49  | 6115                             | OΣ 285           | 7      | 14 41.8  | +42 4    |
| 5997                             | A 551            | 11     | 14 23 5   | +20 17  | 6122                             | A 241            | 9      | 14 43.7  | +12 3    |
| 5998                             | Σ 1848           | 8.5    | 14 23 5   | +33 24  | 6125                             | Σ 1884           | 6.0    | 14 44 0  | +24 4    |
| 6001                             | Σ 1850           | 7.4    | 14 24 1   | +28 44  | 6127                             | A 2747           | 10     | 14 44.5  | +24 2    |
| 6003                             | A 237            | 11     | 14 24.6   | +11 7   | 6139                             | A 558            | 10     | 14 45 4  | +35 1    |
| 6005                             | $\Sigma$ 1853    | 9.2    | 14 25.1   | + 6 44  | 6149                             | A 2751           | 11     | 14 45 7  | + 53 4   |
| 6014                             | h 2725           | 9      | 14 25 5   | +54 58  | 6140                             | å 5489           | 6      | 14 45 7  | +29      |
| 6009                             | Σ 1854           | 6.2    | 14 25.6   | +32 14  | 6147                             | O∑ 286           | 7      | 14 46:1  | +47      |
| 6013                             | h 2724           | 11     | 14 26 1   | +20 18  | 6142                             | ∑ 1886           | 8.0    | 14 46 2  | +10      |
| 6012                             | A 238            | 10     | 14 26.2   | +14 11  | 6150                             | Σ 1890           | 6.0    | 14 46 3  | +49      |
| 6020                             | A 2728           | 4      | 14 27:5   | +30 48  | 6151                             | Σ 1889           | 6.5    | 14 46 3  | +31 +    |
| 6019                             | $\Sigma$ 3086    | 9      | 14 27.8   | +17 45  | 6146                             | Σ 1888           | 4.5    | 14 46 7  | 1 + 13 : |
| 6027                             | 4 1255           | 8      | 14 28.0   | +41 	52 | 6153                             | h 1258           | 9      | 14 46.9  | +43      |
| 6025                             | Σ 1633           | 2.5    | 14 28.1   | +38 43  | 6155                             | A 559            | 10     | 14 47 8  | -33      |
| Agentinos                        | \$ 616           | 2.5    | 14 28.1   | +38 43  | 6158                             | 4 2752           | 9      | 14 47 8  | -45      |
| 6024                             | $\Sigma$ 1855    | 8.8    | 14 28 1   | +32 	 5 | 6159                             | οΣ 287           | 7.8    | 14 47 8  | +45      |
| 6029                             | A 554            | 9      | 14 28 3   | +35 9   | -                                | β 31             | 8      | 14 47.8  | +19      |
| 6030                             | A 2730           | 10     | 14 28 6   | +25 50  | 6161                             | οΣ 288           | 6      | 14 48-7  | +16      |
| 6037                             | οΣ 283           | 7      | 14 28.9   | +49 38  | 6160                             | A 242            | 10     | 14 48.8  | -14      |
| 6036                             | h 2732           | 9.10   | 14 29 0   | +45 32  | 6163                             | Madl.            | _      | 14 49 6  | + 9      |
| 6038                             | Σ 1856           | 8.3    | 14 29 2   | +41 58  | 6170                             | A 2755           | 10     | 14 5014  | 1-34     |
| 6034                             | h 239            | 10     | 14 29 5   | +14 40  | 6171                             | Σ 1891           | 80     | 14 504   | +34      |
| 6040                             | Σ 1858           | 80     | 14 29 5   | +36 	 1 | 6176                             | A 560            | 9      | 14 51 6  | 3i       |
| 6041                             | οΣ* 129          | 7      | 14 29-9   | +24 50  | 6177                             | οΣ 289           | 7.8    | 14 51 8  | +32      |
| 6039                             | Σ 1857           | 8.9    | 14 30.0   | +10 35  | 6175                             | A 2756           | 9.10   | 14 51-9  | + 3      |
| 6044                             | Madl.            | _      | 14 30.7   | + 6 45  | 6183                             | A 1260           | 10     | 14 51-9  | -41      |
| 6050                             | Σ 3087           | 9      | 14 31 8   | +19 50  | 6181                             | Σ 1893           | 8.6    | 14 52 0  | +29      |
| 6048                             | Σ 1861           | 8.7    | 14 31.9   | +12 36  | 6187                             | οΣ 290           | 7      | 14 53.0  | - 33     |
| 6056                             | Σ 1862           | 9.0    | 14 33-1   | +15 20  | 6188                             | A 243            | 8      | 14 53 1  | +35      |
| 6062                             | Σ 1863           | 6.7    | 14 34.7   | +52 0   | 6191                             | Σ 1895           | 8.1    | 14 53 7  | 601      |
| 6061                             | A 2737           | 11     | 14 34.7   | +20 25  | 6195                             | A 2759           | 10     | 14 53 8  | -45      |
| 6066                             | Σ 1864           | 50     | 14 36.0   | +16 50  | 6197                             | A 1264           | 10     | 14 54 6  |          |
| 6074                             | A 555            | 10     | 14 364    | +34 20  | 6200                             | Σ 1896           | 9.0    | 14 54.8  |          |
| 6073                             | Σ 1867           | 8.0    | 14 364    | +31 44  |                                  | Σ 1900           | 7      | 14 357   | -33      |
| 6069                             | Σ 1865           | 8.5    | 14 36.4   | +14 10  | 6212                             | Σ 1901           | 8.0    | 14 56 8  | +21      |

| HERREII.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse   |     | α<br>1900-0 |     | Numm. des |      | Bezeichn,<br>des<br>Sterns | Grösse |     | α 190 | 8<br>0·0 |    |
|----------------------|----------------------------|----------|-----|-------------|-----|-----------|------|----------------------------|--------|-----|-------|----------|----|
| 6213                 | Σ 1902                     | 8.4      | 144 | 57-2        | +16 | 11'       | 6293 | Σ 1921                     | 7.7    | 154 | 8×1·2 | +39°     | 3  |
| 6220                 | Σ'1682                     | 6.2      | 14  | 57.2        | +47 | 40        | 6291 | A 250                      | 9      | 15  | 8.2   | +36      | 48 |
| 6218                 | a 469                      | 5.4      | 14  | 57.7        | +25 | 24        | 6289 | Σ 1919                     | 6.6    | 15  | 8.3   | +19      | 39 |
| 6219                 | A 1267                     | 10       | 14  | 58.2        | + 8 | 4         | 6294 | Σ'1699                     | 8.5    | 15  | 8.2   | +28      | 18 |
| 6225                 | A 245                      | 1 12     | 14  | 58.8        | +36 | 16        | 6298 | A 569                      | 15     | 15  | 8.8   | +32      | 7  |
| 6229                 | A 564                      | 6        | 14  | 59.9        | +29 | 46        | 6297 | Σ 1923                     | 8.5    | 15  | 9-1   | +14      | 49 |
| 6230                 | A 2761                     | 9.10     | 14  | 59-9        | +29 | 45        | 6304 | A 2770                     | 10     | 15  | 9.5   | +47      | 12 |
| 6231                 | # 565                      | 8        | 15  | 0.0         | +33 | 57        | 6300 | Σ 1924                     | 8      | 15  | 9.7   | +26      | 5  |
| 6227                 | # 246                      | 10       | 15  | 0.2         | +14 | 8         | 6303 | ΟΣ 292                     | 5      | 15  | 10.0  | +32      | 9  |
| 6237                 | Σ 1909                     | 6.0      | 15  | 0.2         | +48 | 2         | 6306 | οΣ 293                     | 7      | 15  | 11:1  | +22      | 55 |
| 6239                 | H# 464                     | contrate | 15  | 0.7         | +48 | 2         | 6308 | A 570                      | 11     | 15  | 11.1  | +36      | 43 |
| 6232                 | Σ 1907                     | 8.2      | 15  | 0.8         | +12 | 1         | 6310 | Σ 1926                     | 6.7    | 15  | 11.2  | +38      | 40 |
| 6235                 | £ 1908                     | 8.6      | 15  | 0.9         | +34 | 51        | 6311 | οΣ 295                     | 7.8    | 15  | 11.2  | +37      | 11 |
| -                    | 3 1086                     | 5.5      | 15  | 2.2         | +43 | 32        | 6314 | Σ'1704                     | 3.0    | 15  | 11.5  | +33      | 41 |
| 6245                 | Σ 1910                     | 7.6      | 15  | 2.7         | + 9 | 36        | 6317 | A 2772                     | 9.10   | 15  | 12.1  | +45      | 13 |
| 6248                 | Σ 1911                     | 8.7      | 15  | 2.9         | +12 | 21        | 6319 | Σ 1929                     | 8.6    | 15  | 12.6  | +34      | 1  |
| 6257                 | A 247                      | 10       | 15  | 3.8         | +11 | 26        | 6328 | A 2773                     | 9      | 15  | 13.3  | +41      | 48 |
| 6263                 | A 2766                     | 6.7      | 15  | 4.2         | +25 | 29        | 6336 | Σ 1934                     | 9.2    | 15  | 13.9  | +44      | 9  |
| 6261                 | A 248                      | 10       | 15  | 4.4         | +14 | 42        | 6335 | A 571                      | 11     | 15  | 14.2  | +35      | 14 |
| 6268                 | Σ 1913                     | 8        | 15  | 5.1         | +33 | 25        | 6346 | A 2776                     | 10     | 15  | 15.9  | +46      | 12 |
| 6379                 | 4 2768                     | 10       | 15  | 5.2         | +45 | 33        | 6347 | A 251                      | 11     | 15  | 16.4  | +36      | 21 |
| 6270                 | A 2767                     | 1011     | 15  | 5.4         | +32 | 31        | 6370 | Σ'1713                     | 3.5    | 15  | 20.7  | +37      | 44 |
| 6275                 | A 2769                     | 11       | 15  | 5.9         | +32 | 32        | 6371 | Σ 1938                     | 7.9    | 15  | 20.8  | +37      | 42 |
| 6277                 | Σ 1916                     | 7.3      | 15  | 6.1         | +39 | 21        | 6391 | Σ 1946                     | 9.0    | 15  | 23.3  | +39      | 50 |
| 6278                 | 4 567                      | 9        | 15  | 6.3         | +38 | 4         | 6401 | Σ 1947                     | 9.0    | 15  | 24.4  | +38      | 42 |
| 6283                 | h 568                      | 11       | 15  | 7.2         | +39 | 28        | 6421 | 4 1274                     | 10     | 15  | 27.1  | +42      | 14 |
| 6282                 | # 249                      | 12       | 15  | 7.4         | +17 | 51        | 6430 | Σ 1956                     | 8.0    | 15  | 29.7  | +42      | 9  |
| 6290                 | Σ 1920                     | 9.0      | 15  | 7.5         | +47 | 14        | 6446 | οΣ 298                     | 7      | 15  | 32.4  | +40      | 9  |
| 6236                 | Σ 1917                     | 9.0      | 15  | 7.9         | +15 | 45        |      |                            |        |     |       |          |    |

| Number der<br>Deven | a 900-0 |      |      |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dagver-<br>Cataloge | a 8 |       |     |     | Beschreibung des<br>Objects |
|---------------------|---------|------|------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|-----|-------|-----|-----|-----------------------------|
| 5167                | 134     | 23-7 | +13° | 14' | v F, sev v F st nahe        | 5191                              | 134 | 25m 8 | +11 | 44' | eF, * 9f 57:                |
| 5171                | 13 :    | 2-44 | +12  | 16  | pB, L                       | 894                               | 13  | 27.2  | +17 | 34  | pF, vS, R, 16 M             |
| 1172                | 13      | 24.4 | +17  | 35  | F, pL, R, gbM               | 5207                              | 13  | 27.3  | +14 | 25  | F, S, c E, * 11 att nf      |
| 5174                | ,13     | 24.5 | +11  | 32  | F, pL Dneb, nahe            | 5208                              | 13  | 27.4  | + 7 | 50  | F, vS, R, psbM              |
| 1175                | 13 :    | 24.5 | +11  | 32  | vF, pL   Drev, name         | 5209                              | 13  | 27.7  | + 7 | 50  | F, vS, R, stellar           |
| 1.176               | 13 :    | 24.5 | +12  | 19  | _                           | 5210                              | 13  | 27.8  | + 7 | 41  | F, S, R, psb M N            |
| 2177                | 13 :    | 24.5 | +12  | 20  | _                           | 5212                              | 13  | 28.4  | + 7 | 49  | eF.                         |
| 5178                | 13 :    | 24.5 | +12  | 10  | vF                          | 897                               | 13  | 29.1  | +18 | 13  | v F                         |
| 5179                | 13      | 24-6 | +12  | 17  | v F, • im Centrum           | 898                               | 13  | 29.2  | +13 | 47  | vF, vS, dif                 |
| I to                | 13      | 24.6 | +17  | 21  | F, S, R, am 3 st, 7 nf      | 5217                              | 13  | 29.2  | +18 | 23  | v F, S, R, & M              |
| 3461                | 13      | 24.8 | +13  | 50  | v F, S, R                   | 900'                              | 13  | 29.7  | + 9 | 51  | F, S, R, g & M              |
| JIAS                | 13      | 25-1 | +13  | 55  | v F, S, i R                 | 5221                              | 13  | 30.0  | +14 | 20  | vF, S, vlE                  |
| 15.06               | 13      | 25.1 | +12  | 42  |                             | 5222                              | 13  | 30.0  | +14 | 16  | cF, S, F, bM                |
| 2:50                | 13      | 25.8 | +18  | 40  | cF, S, R, bM, . f           | 5224                              | 13  | 30.1  | + 7 | 0   | vR, S, 9 nf inv?            |

VALANTIWER, Astronomic III a.

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     | a<br>190 | 6<br>00·0 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer de<br>Drayer-<br>Cataloge |     | α<br>19 | 6<br>0-00 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|----------|-----------|----|-----------------------------|----------------------------------|-----|---------|-----------|----|-----------------------------|
|                                   | 134 | 30m-2    | +14       | 26 | eF, pS                      | 5380                             | 134 | 52=7    | +38°      | 6  | F, cS, R, smb M             |
|                                   | 13  | 30-6     | +14       | 12 | F, L, E, vg b M             | 964'                             | 13  | 52.9    | +18       | 0  | eF, eS, R                   |
|                                   | 13  | 30.8     | +13       | 50 | pF, eS, R                   | 965                              | 13  | 53.0    | +18       | 0  | v F, v S, R, v S.N          |
|                                   | 13  | 31.0     | + 7       | 7  | vF, pS, lvE, 9 sp           | 5384                             | 13  | 53.3    | +7        | 0  | F, vS, neller               |
|                                   | 13  | 31.5     | + 7       | 54 | vF, pL, R, er               | 5386                             | 13  | 53.4    | + 6       | 50 | v F, v S, bi N, r, steller  |
|                                   | 13  | 32.6     | + 9       | 24 | B, L, E150°, psb MrN        | 9674                             | 13  | 53.5    | +14       | 57 | pF, vS, R, * 14 m           |
|                                   | 13  | 32.8     | +16       | 30 | v F, S, R, b M              | 5394                             | 13  | 54.3    | +37       | 56 | cF, S                       |
|                                   | 13  | 35.3     | +28       | 55 | cF, S, mE 0°±, *95p         | 5395                             | 13  | 54.8    | +37       | 54 | cF, cL, E 15°, B.W          |
|                                   | 13  | 35.3     | +23       | 39 | F, vS, R, lb M, stellar     | 5396                             | 13  | 54.4    | +29       | 37 | vF, S, iR, shM*             |
|                                   | 13  | 35.4     | +23       | 51 | eF, S, &M                   | 5399                             | 13  | 55.2    | +35       | 16 | eF, vS. pmE90°              |
|                                   | 13  | 36.1     | +25       | 1  |                             | 5401                             | 13  | 55.4    | +36       | 44 | cF, cS, E                   |
| 910'                              |     | 36.4     | +23       | 48 | F, S, & M, r                | 5403                             | 13  | 55.6    | +38       | 40 | vF. pL, iF                  |
|                                   | 13  | 36.7     | +23       | 45 | eF, eS, R, 18 M             | 5405                             | 13  | 56.1    | + 8       | 11 | vF, iF, bM                  |
|                                   | 13  | 36.8     | +23       | 45 | eF, eS, R, 16 M             | 5406                             | 13  | 56.1    | +39       | 24 | F. pS, R. BM                |
|                                   | 13  |          | +23       | 41 | vF, vS, R, dif              | 5407                             | 13  | 56.5    | +39       | 39 | v F. vS, R, IM, in C        |
| 914'                              |     | 37.0     | +23       | 42 | vF, vS, R, dif              | 5409                             | 13  | 56.8    | + 9       | 56 | eF, R                       |
|                                   |     | 37.1     | +30       | 38 | vF, vS, R, gulbM            | 5411                             | 13  | 57.1    | + 9       | 25 | vr F                        |
|                                   |     |          |           |    | [ 11, (+), eB, vL, vsmb M,  | 5414                             | 13  | 57.2    | +10       | 17 | S.F. i. Centr., 10119       |
| 5272                              | 13  | 37.5     | +28       | 53 | st 11                       | 5416                             | 13  | 57.3    | + 9       | 56 | eF, vS, E,                  |
| 5274                              | 13  | 37.8     | +30       | 21 | v F, v S, R, bM             | 5417                             | 13  | 57.3    | + 8       | 31 | cF, S, R, pibM. ?           |
|                                   |     | 37.8     | +30       | 20 | F, S, R, gmbM               | 5418                             | 13  | 57.3    | + 8       | 10 | vF. R. i.M                  |
| . —                               | 13  | 37.9     | +24       | 59 | N = 13 m                    | 4421                             | 13  | 57.3    | +34       | 19 | F. ir R. 2 . F x ==         |
|                                   | 13  | 38.1     | +30       | 28 | eF, S, R, &M                | 970                              | 13  | 57.7    | +15       | 1  | pB, &S, R                   |
| 5280                              | 13  | 38.4     | +30       | 22 | F, vS, R, & M               | 5425                             | 13  | 57.7    | +48       | 56 | eF, S, LE, B . L' .         |
| 5282                              |     | 38.8     | +30       | 34 | F, S, R, g&M * 14           | 5423                             | 13  | 57.9    | + 9       | 50 | v F, R, * im Centr.         |
|                                   |     |          | +30       |    |                             | 5424                             | 13  | 58.0    | + 9       | 54 | v F, R. im Cents.           |
|                                   |     |          |           |    | $\{vF, vS, R, N=13m,$       | 5431                             | 13  | 58.2    | + 9       | 54 | r.F                         |
| 933'                              | 13  | 40.6     | +23       | 44 | stellar                     | 5433                             | 13  | 58.2    | +32       | 59 | vF, cS, IE P, IM            |
| 52931                             | 13  | 41.9     | +16       | 49 | eF, vL, r                   | 5439                             | 13  | 58.2    | +46       | 48 | vF. pL, eE, bat ? #         |
|                                   |     | 43.9     |           |    | F, eS, gbM, r               | 5434                             | 13  | 58.5    | + 9       | 55 | wF, L                       |
|                                   |     |          | +14       |    | v F, pS, mE, 3 stf          |                                  |     |         |           |    | 3 to F and in gerades       |
| 946'                              |     |          | +14       |    | eF, vS, R, of nahe          | 5437                             | 13  | 58.6    | +10       | 5  | Linie, der nordhebe         |
| 5332                              |     |          | +17       | 28 | v F, S, R                   |                                  |     |         |           |    | der hellste, af * 50        |
|                                   | 1   |          | +14       |    | eF, S, R                    | 5440                             | 13  | 58.7    | +35       | 15 | pF, cS, LE, J.M. * 11 /     |
|                                   | 4   |          | +23       | 2  | pF                          | 5447                             | 13  | 58.9    | +54       | 45 | pB, S, R, 500 N             |
|                                   |     |          | +15       | 0  | F, eS, R, 16 M              | 5441                             | 13  | 59.0    | +35       | 8  | eF, S                       |
|                                   |     |          | +38       | 15 | 1E, 6 M                     |                                  |     | £0.0    | 1.40      | 90 | 108, ch = E 91 =            |
|                                   |     |          | +33       | 59 | pF, cL, R, lbM              | 5448                             | 13  | 59.0    | +49       | 39 | smi M.S                     |
|                                   |     |          | +38       | 22 | b M                         | 5449                             | 13  | 59.0    | +54       | 48 | vF. pL grib N               |
| 5351                              |     |          | +38       | 25 | cF, L, 1E 90°, vgb M        | 5450                             | 13  | 59.0    | +54       | 42 | F. 18, iR. 18.11            |
| 5352                              |     |          | +36       |    | F, S, R, WM, *nf 90"        |                                  | 13  | 59.1    | +35       | 37 | pB, pL, in l E, zamil       |
| 956'                              |     |          | +21       | 12 | eF, vS, • 14 m              | 5451                             | 13  | 59.1    | +54       | 51 | +F. 1L, iK, +6 ¥            |
|                                   |     | 50.4     | +38       | 55 | eF, cS, E                   | 5445                             |     | 59.2    | +35       | 30 | F, * 13 p                   |
| 959'                              |     |          | +14       | 0  | eeF, S, R                   | 5453                             | 13  | 59.4    | +54       | 46 | F. PLIE, with M             |
|                                   |     |          | +18       | -  | F, pL, 1b M, dif            | 5455                             |     |         | +54       | 40 | 1 B. 15. R. p. M.           |
|                                   |     |          | 1 '       | 20 | v F, S, dif                 | 5446                             | 1   | 59.5    | +10       | 6  | eF, eS                      |
|                                   |     |          | +12       | 32 | pF, vS, R, bM               |                                  |     |         |           | EO | 1 1B. 1 L. i R.             |
| 5375                              |     |          | +29       |    | pB, pL, R, lbM              | 5457                             | 13  | 59.6    | +54       | 50 | grand MESA                  |
|                                   |     |          | +17       | 54 | eF, v S, R                  | 5458                             | 13  | 59.7    | +54       | 44 | 0 F. p L. R. = 2 M          |
|                                   |     |          | +38       |    | pB, IE, vglbM               |                                  |     |         | +14       |    | 18.5                        |

| Nummer den<br>Denvas-<br>Cataloge |    | <b>a</b> | 000-0 | 8         | Beschreibung des<br>Objects      | Nummer der<br>Darven-<br>Ostaloge |     | α<br>19    | 0-000 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----|----------|-------|-----------|----------------------------------|-----------------------------------|-----|------------|-------|----|-----------------------------|
| 5456                              | 14 | 4 ()==:  | 1+12  | • 21      | F, pS                            | 5531                              | 14  | 6 ] ] ser: | 8+11  | 21 | F, S, F                     |
| 5459                              | 14 | 0.2      | +13   | 37        | F. S. 1E. pB * sp                | 5532                              | 14  | 12.0       | +11   | 17 | vF, vS, R, gbM, r           |
| 5461                              | 14 | 0.2      | +54   | 48        | B, pS, R, psbM                   | 5536                              | 14  | 12.3       | +39   | 58 | cF, vS, R                   |
| 5462                              | 14 | 0.4      | +54   | 51        | pB, pL, iR, gbM                  | 5541                              | 14  | 12.4       | +40   | 3  | cF, S, R, gb.M              |
| 5463                              | 14 | 1.0      | + 9   | 53        | eF, S, IE                        | 5535                              | 14  | 12.6       | + 8   | 40 | eF, S, iK                   |
| 5466                              | 14 | 1.0      | +29   | 0         | Cl, L, v Ri, vm C, st 11         | 5537                              | 14  | 12.6       | + 7   | 31 | eeF, S, IE                  |
| 5471                              | 14 | 1.0      | +54   | 52        | F, S, R, 12.13 p                 | 5538                              | 14  | 12.7       | + 7   | 56 | eF, S, E                    |
|                                   | 14 | 1.4      | + 9   | <b>55</b> | vF, pS, R                        | 5539                              | 14  | 12.7       | + 8   | 39 | F, pL, iF, gbM              |
| 5474                              | 14 | 1.4      | +54   | 8         | pB, L, bM                        | 5544                              | 1.4 | 12.8       | +37   | 2  | F.pS, E80° D neb            |
| 975                               | 14 | 2.4      | +15   | 50        | vF, $vS$ , $R$                   | 3344                              | 7.4 | 120        | Tot   | 4  | oder bi N                   |
| 5480                              | 14 | 2.9      | +51   | 11        | F, pS, vgbM                      | 5545                              | 14  | 12.9       | +37   | 2  | E, 16M                      |
| 5481                              | 14 | 3.2      | +51   | 11        | F, vS, smbM, stellar             | 5542                              | 14  | 12.9       | + 8   | 2  | vF, vS                      |
|                                   | 14 | 3.7      | + 9   | 24        | eF, S                            | 5543                              | 14  | 13.1       | + 8   | 8  | eF, vS                      |
| 979'                              | 14 | 4.2      | +15   | 20        | eeF, pS, R, v diffie.            | 5546                              | 14  | 13.5       | + 8   | 2  | pB, cS, gbM                 |
| 5487                              | 14 | 4:7      | + 8   | 31        | eF, ::                           | 9931                              | 14  | 13.3       | +11   | 44 | v F, iF, diffie.            |
| 5490                              | 14 | 5.2      | +18   | 1         | cF, cS, R, sbMF                  | 994'                              | 14  | 13.4       | +11   | 40 | p B, v S, R                 |
| 982'                              | 14 | 5.3      | +18   | 9         | vS, $R$ , $N=11$ m               | 5548                              | 14  | 13.5       | +25   | 86 | cF, pS, R, vsvmbM *         |
|                                   | 14 | 5.4      | +18   | 12        | eS, R, N = 11 m                  | 5549                              | 14  | 13.7       | + 7   | 50 | vF, vS, R                   |
| 984'                              | 14 | 5.4      | +18   | 51        | pB, S, gbM                       | 5550                              | 14  | 13.7       | +13   | 21 | vF, cS, pmE                 |
| 5492                              | 14 | 5.9      | +20   | 5         | pB, vS, E                        | 5553                              | 14  | 14.0       | +26   | 44 | v F, S, 1E                  |
| 5491                              | 14 | 60       | + 6   | 50        | pB, pS, R, gbM, r                | 5552                              | 14  | 14.2       | + 7   | 30 | vF, S                       |
| 5497                              | 14 | 6.4      | +39   | 22        | eF, S, R, 16M                    | 5554                              | 14  | 14.3       | + 7   | 30 | eF, S                       |
| 5498                              | 14 | 6.2      | +26   | 10        | F, S, R, 10M, r?                 | 5557                              | 14  | 14.3       | +36   | 57 | cB, S, R, vsb M.            |
| 5499                              | 14 | 6.2      | +36   | 24        | F, S, R, go M, r?                | 5559                              | 14  | 14.7       | +25   | 16 | vF, S, vIE, bM              |
| 5500                              | 14 | 6.6      | +49   | 3         | cF, cS, iR                       | 5558                              | 14  | 14.8       | + 7   | 30 | eF, S, 1E                   |
|                                   | 14 | 6.8      | +19   |           | e F, vS, stellar, v diffic.      | 1                                 |     | 14.9       | +18   |    | F, vS, R, N = 14m, stellar  |
|                                   | 14 | 7.5      | +16   | 19        |                                  | 10004                             |     |            | +18   |    | F, vS, R, N=14m, stellar    |
|                                   | 14 | 7.6      | +13   |           |                                  |                                   |     | 15.0       | +35   | 35 | pF, R                       |
|                                   | 14 | 7.9      | +25   |           | , , ,                            | 1                                 |     | 15.0       | +35   | 33 | v F, S, v dif               |
|                                   | 14 | 8.0      | +21   |           | v F, S, R, stellar Nucl.         |                                   |     | 15.2       | +10   | 27 | $vF$ , $S$ , $vF \bullet 3$ |
|                                   | 14 | 8.3      | + 9   | 5         | vF, S, • 10 p                    |                                   |     | 15.3       | + 7   | 32 | e F, S, lE                  |
|                                   | 14 | 8.3      | +31   |           |                                  | 5564                              | 14  | 15.3       | + 7   | 29 | eF, S                       |
|                                   | 14 | 8.2      | +20   | 54        | pB, pL, iR                       | 5565                              | 14  | 15.3       | + 7   | 28 | JeF, S, v diffic. wahr-     |
|                                   | 14 | 8.2      | +39   |           | vF, S, vlE                       | 1                                 |     |            |       |    | scheinlich 5563             |
|                                   | 14 | 8.6      | +36   | 11        | F, eS, R, bMN                    | 1                                 | 1   | 15.3       | +35   | 37 | S, Cl, F st in neb          |
| 5514                              |    | 8.7      | +8    |           | F, pS, R, 16M, * 16 nf           |                                   | )   | 15.4       | +36   | 36 | cF, vS, bM                  |
|                                   | 14 | 9.1      | +21   | 19        |                                  | H                                 |     | 15.5       | + 7   | 58 | F, S, iR                    |
|                                   | 14 | 9.3      | +50   |           | F, S, lE, stellar                |                                   |     | 15.8       | + 7   | 22 | v F, S, 1E                  |
|                                   | 14 | 9.4      | +8    | 0         | vF, pL, • 10 p                   |                                   |     | 16.2       | +18   | 7  | pF, sbM                     |
|                                   | 1  | 10.3     | +15   | 35        | vF, vS, E                        |                                   |     | 16.2       | +35   |    | vF, cL                      |
|                                   |    | 10.3     | +25   |           | F, pL, pmE90°, *10 np            |                                   |     | 16.4       | +35   | 40 | PAS BANENS                  |
|                                   |    | 10-5     | +36   |           | vF                               | 5582                              |     |            | +40   | 9  | pB, pS, R, bMFN, sp         |
| 5525                              |    | 10.8     | +14   |           | pF, pS, iR, bM                   |                                   |     | 16.7       | +23   |    | v F · inv F, vS, R neby     |
| 5527                              | 14 | 11.0     | +36   | 43        | LE AL TOP E 1100                 |                                   |     | 17:0       | +13   | 40 | vF, pS, R, pB nr            |
| 5529                              | 14 | 11.3     | +36   | 41        | (cF, pL, vm E 110°,              |                                   |     | 17.2       | +35   | 35 | vF, R, gbM                  |
|                                   | 1  |          |       | 10        | l vgvmbM                         |                                   |     | 17.2       | +35   | 44 | v F, S, R                   |
| 5528                              |    |          | + 8   |           |                                  |                                   |     | 17.3       | +13   | 38 | eF, vS, R                   |
| 9904                              | 14 | 11.4     | +40   | 16        | vF, S, dif                       | 1                                 |     | 17:4       | 1 ,   | 22 | F, cS, v/E, * 8 sf          |
| 5533                              | 14 | 11.8     | +35   | 49        | pB, F, vsmbM,<br>2 oder 3 st inv | 1                                 |     |            | +35   | 40 |                             |
|                                   |    |          | 1     |           | 2 oder 3 it into                 | 5591                              | 14  | 11.0       | +14   | 8  | eF, S, R, pB nrsf           |

| Nummer de<br>Dagwar-<br>Cataloge |     | a<br>19 | 00.0 |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dagvage<br>Cataloge |    | α<br>190 | 8<br>00·0 |     | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|-----|---------|------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|----|----------|-----------|-----|-----------------------------|
|                                  | 144 | 18.119  | +26  | 50' | eF, vS, stellar             |                                   | 14 | £ 25m·9  | +36°      | 49' | F, S, E ?, * inc. ?         |
|                                  |     | 18.3    | +24  | 15  | F                           |                                   |    | 26.2     | +14       | 21  | aF.                         |
|                                  |     | 18.3    | +37  | 34  | eF, S, R, stellar           |                                   |    | 26.2     | +35       | 46  | pF, pL, R, mb M, r          |
|                                  |     | 18.4    | +40  | 47  | F, vS, R, bM                |                                   | 14 |          | +29       |     | F.S. irr, see of se mo. re  |
|                                  |     | 18.7    | +51  | 0   | pF, pS, 1E, mbM             |                                   |    | 26.3     | +50       | 4   | pB, L, iR, vgb.N            |
|                                  |     | 18.8    | +40  | 46  | vF                          |                                   | 14 |          | + 7       | 32  | eF, 16.34                   |
|                                  | 1   | 18.9    | + 7  | 2   | F, S, IE                    |                                   | 14 |          | +25       | 50  | e F                         |
|                                  | l.  | 19.0    | +40  | 50  | cF, pS, R, gbM              | 1027                              | 1  |          | +-54      | 24  | ceF,pS,R, ein and nahe      |
| 5600                             | 14  | 19-1    | +15  | 6   | pB, pS, gbM                 | 1026'                             | 14 | 26.9     | +31       | 40  | pB                          |
| 5608                             | 14  | 19.4    | +42  | 14  | F, pL, lE, vglbM            | 5665                              | 14 | 27.5     | + 8       | 31  | pB, pl, R, zbM. r           |
| 5609                             | 14  | 19.6    | +35  | 18  | eeF                         | 5673                              | 14 | 28.1     | +50       | 23  | F, S, cE, * 15 m            |
| 5611                             | 14  | 19.8    | +33  | 30  | F. S. R. bM                 | 5666                              | 14 | 28.3     | +10       | 58  | vF, vS, R, stellar          |
| 5610                             | 14  | 19.9    | +25  | 4   | vF, S, pmE 0°±, *9f         | 5669                              | 14 | 28.4     | +10       | 21  | F. L. R. B.M. r             |
| 5613                             | 14  | 19.9    | +35  | 21  | eF, pS, dif                 | 5672                              | 14 | 28.4     | +32       | 6   | vF, vL, iR, BM .            |
| 5614                             | 14  | 19.9    | +35  | 19  | pB, S, R, smbM              | 5675                              | 14 | 28.6     | +36       | 45  | F. AS. E. I.M               |
| 5615                             | 14  | 19.9    | +-35 | 19  | _                           | 1028                              | 14 | 28.6     | +42       | 17  | pB, S, R, F on f make       |
| 5616                             | 14  | 20.2    | +36  | 55  | vF, S, cE, vgbM, er         | 1029                              | 14 | 29.0     | +50       | 21  | vF, S, IE, mbM              |
| 1008                             | 14  | 20-6    | +28  | 47  | pF                          | 10304                             | 14 | 29.3     | +32       | 8   | p.F                         |
| 1009                             | 14  | 21.5    | +12  | 48  | vF, S, dif                  | 5676                              | 14 | 29.3     | +49       | 54  | B. L. E45° ± , PRO.W.       |
| 5622                             | 14  | 22.6    | +49  | 0   | vF, pS, vlE, vglbM          | 5677                              | 14 | 29.7     | +25       | 54  | vF, vS, K, r, 3 119, 10 at  |
| 5624                             | 14  | 22.8    | +52  | 4   | eF, S, lE                   | 5681                              | 14 | 30.7     | + 8       | 44  | F. S.                       |
| 1012                             | 14  | 22.9    | +31  | 26  |                             | 1031'                             | 14 | 31.0     | +48       | 28  | eeF, S, R                   |
| 5621                             | 14  | 22.9    | + 8  | 42  | ecF, L, r                   | 1032                              | 14 | 31.1     | +48       | 24  | ecF, S, R                   |
| 5623                             | 14  | 22.9    | +33  | 42  | eF, S, R, vsmbM, r          | 5682                              | 14 | 31.1     | +49       | 6   | F. p.S. E                   |
| 5625                             | 14  | 23.0    | +40  | 24  | vF, S, R, gbM               | 1033                              | 14 | 31.2     | +48       | 22  | nF, S, R                    |
| 1013                             | 14  | 23.4    | +27  | 17  | eF, vS                      | 5683                              | 14 | 31.3     | +49       | 6   | F. DS. LE                   |
| 1014                             | 14  | 23.5    | +14  | 13  | F, pL, R, vgbM              | 5684                              | 14 | 31.8     | +36       | 58  | F. cS. R. J.M               |
| 1015                             | 14  | 23.6    | +15  | 52  | vF, iF                      | 5685                              | 14 | 31.9     | +30       | 20  | vF, vS, R, pt. W. N = 13.   |
| 5627                             | 14  | 23.7    | +11  | 50  | vF, vS, R, 9 sp             | 5686                              | 14 | 31.9     | +36       | 56  | :F. S. R                    |
| 1017                             | 14  | 23.7    | +26  | 18  | pF, vS, sbM, stellar        | 5689                              | 14 | 32.0     | +49       | 10  | B, pL, E 87°, pond          |
| 5628                             | 14  | 23.8    | +18  | 22  | pF, S, R, gbMN = 14m        | 1034                              | 14 | 32.5     | +15       | 6   | 2F. B.W                     |
| 1018                             | 14  | 23.8    | +26  | 16  | eF, eS, v diffic.           | 5693                              | 14 | 32.7     | +48       | 58  | F. pl 13 at .               |
| 10191                            | 14  | 23.8    | +26  | 23  | F, vS, R, stellar, * 13 nr  | 5696                              | 14 | 33空土     | +42       | 13  | cF, cS, R. B.V.             |
| 5630                             | 14  | 23.8    | +41  | 42  | F, S, E 90° ±, goM          | 5697                              | 14 | 33-2土    | +42       | 4   | F, &S, R, b.W, 4 F =        |
| 6629                             | 14  | 23.8    | +26  | 18  | pF, S, R, gbM               | 10354                             | 14 | 33.3     | + 9       | 46  | pF. =S. R. 5 =              |
| 5633                             | 14  | 23.8    | +46  | 36  | B, pS, R, pglbM             | 5695                              | 14 | 33.3     | +37       | 0   | PB, cS, K, b.M.             |
| 5635                             | 14  | 24.1    | +27  | 51  | F, S, E, sb.M               | 5698                              | 14 | 33.3     | +38       | 54  | cF, cS, lE, A m. Sterm      |
| 1020                             | 14  | 24.4    | +26  | 28  | F, stellar, vF * nahe       | 5700                              | 14 | 33.6     | +48       | 57  | cF, S, r, * 11 17 4         |
| 5637                             | 14  | 24.4    | +23  | 38  | vF, S, R, vgbM              | 1036                              | 14 | 33.7     | +18       | 33  | 1F. S                       |
| 5639                             | 14  | 24.4    | +30  | 51  | vF, R, *7p, *11s            | 1037'                             | 14 | 33.8     | +18       | 37  | F. & F. R. series           |
| 021                              | 14  | 24.7    | +21  | 6   | F, S, iR                    | 5699                              | 14 | 33.9     | +29       | 56  | eF. 25                      |
| 641                              | 14  | 24.9    | +29  | 16  | pB, pS, 1E, mbM, r?         | 5704                              | 14 | 34.0     | +40       | 57  | F. C. LE OF ±               |
| 642                              | 14  | 24.9    | +30  | 28  | cF, S, * inv, * 12 nf       | 5707                              | 14 | 34.1     | +52       | 0   | B. p.S. K                   |
| 5646                             | 14  | 25.4    | +35  | 54  | eF, Esp nf, 45"1            | 5702                              | 14 | 34.2     | +20       | 56  | 8. A.S                      |
| 5644                             | 14  | 256     | +12  | 22  | p B, pS, R, gmb M           | 5703                              | 14 | 34.2     | +29       | 56  | 2F. 2S. 48                  |
| 5645                             | 14  | 25.7    | + 7  | 43  | cF, pL, iR, gbM             | 5708                              | 14 | 34.3     | +40       | 53  | F. 14 E 113 + 0             |
| 647                              | 14  | 25.8    | +12  | 19  | F. S. R. v16 M              | 5706                              | 14 | 34.4     | +30       | 54  | vF, vS, K, v3.W             |
| 648                              | 14  | 25.8    | +14  | 28  | vF, S, ohne Kern            | 5714                              | 14 | 34.5     | +47       | 5   | TF. 15. Ept. 510            |
| 649                              | 14  | 25.8    | +14  | 27  | eF, vS                      | 5709                              | 14 | 34:5     | +30       | 53  | 1                           |
| 5653                             | 14  | 25.8    | +31  | 40  | pF, pS, R, 6M               | 1038                              | 14 | 34.6     | +12       | 21  | F. &S. Medar. 10            |

| Degves.<br>Cataloge |    | <b>1</b> 5 | 000-0        | 5    | Beschreibung des<br>Objects                      | Nummer der<br>Dravan<br>Cataloge |     | α<br>19 | 000   |    | Beschreibung des<br>Objects                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|----|------------|--------------|------|--------------------------------------------------|----------------------------------|-----|---------|-------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 100                 |    | M. Marie   |              |      |                                                  | N CO                             |     |         |       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     |    | 34m-       | 7 +20        | 0 29 | vF, S, vgbM, of                                  | 5780                             | 14  | 4 50m·1 | +299  | 22 | vF, S, R, onr sp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 711                 | 14 | 34.8       | +20          | 24   | eF, vS, att                                      | 1075                             | 14  | 50-2    | +18   | 32 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 717                 | 14 | 34.9       | +47          | 7    | vF, S, R, D • nr                                 | 1076                             | 14  | 50:4    | +18   | 27 | eF, pS, R, bM, * sp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 720                 | 14 | 35.1       | <b>+</b> +51 | 16   | ee F, pS, R, bet 2 st                            | 5784                             | 14  | 50.6    | +42   | 58 | pB, S, R, smbM, stellar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 721                 | 14 | 35.2       | +47          | 9    | v F, S, R                                        | 5782                             | 14  | 50.8    | +12   | 7  | A Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Committee of the Comm |
| 722                 | 14 | 35.3       | +47          | 9    | vF, S, R, psbM                                   | 1078                             | 14  | 51.5    | + 9   | 45 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 723                 | 14 | 35.3       | +47          | 10   | vF, S, R Trapez.                                 | 5787                             | 14  | 51.5    | +42   | 54 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 724                 | 14 | 35.3       | +47          | 10   | $\nu F$ , $S$ , $R$                              | 1079                             | 14  | 51.6    | + 9   | 46 | F, vS, R, gbM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 040                 | 14 | 35.5       | + 9          | 54   | eF, vS                                           | 5789                             | 14  | 52.4    | +30   | 38 | eF. pS, iF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 727                 | 14 | 36.2       | +34          | 26   | eF, pL, R, dif                                   | 5790                             | 14  | 52.7    | + 8   | 41 | eF, vS, iF, 16M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 730                 | 14 | 36.2       | +43          | 14   | vF, cS, E 90° ±                                  | 5794                             | 14  | 52.7    | +50   | 6  | pF, S, vsbM, 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 731                 | 14 | 36.4       | -43          | 12   | vF, eS, lE                                       | !<br>[5795                       |     | 52.8    | 1     | 0  | JuF, \$S, IE, \$B nahe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 144                 | 14 | 36.6       | + 9          | 52   | F, vS, R, g b M                                  | 1                                | 1.  | 040     | +49   | 17 | dem p Ende                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                     | 14 | 36.7       | +39          | 5    | v F, S, R, 16 M                                  | 5797                             | 14  | 53.1    | 50    | 5  | F, S, vsb M * 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1                   | 9  | 37.0       | +43          |      | ecF, pS, R, bet2st                               | 5798                             | 14  | 53.5    | +30   | 22 | F. S. R. vgbM, nf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| H7'                 | Ť  | 37.7       | +19          |      | v F, S, v dif                                    | í                                | 14  | 53.8    | +50   | 5  | vF, vS, vsmbM, *6 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                     |    | 38.2       | +29          | 9    | vF, L, iR, lb.M                                  | 5805                             | 14  | 53.8    | +50   | 3  | S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| -                   | 0  | 38.6       | +19          |      | vF, cS, R, vglb M                                | 5818                             | 14  | 55.7    | +50   | 15 | vF.pS,R,eF* inv.bet2 n                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                     |    | 38.7       | +11          | 38   |                                                  | 5825                             | 14  | 57.4    | +19   | 6  | ceF, pS, IE, pB of nahe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                     |    | 38.7       | +42          | 16   | fB, S, R, smbM, r, nr                            | 1                                | 14  | 57.5    | +26   | 21 | 4 . 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NH)                 |    | 39-5       | +18          |      | v F, S, R, dif                                   |                                  | 14  |         | +50   | 24 | eF, pS, R, bet 2 dist so                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 511                 | E. | 39.6       | +19          |      | F, vS, stellar                                   | 1085                             |     |         | +17   | 38 | pB, vS, IEns                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3                   | 1  | 39.6       | +21          | 2    | Neb * 12 m                                       | 5829                             |     |         | +23   | 43 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 47                  |    | 4013       | +12          | 32   |                                                  | 5830                             | 1   | 58.3    | +48   | 18 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| - 1                 | 5  | 40.5       | 22           |      | eF, vS                                           | 1086                             | 1   |         | +17   | 59 | , ,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                     | 1  |            | +53          |      | $F, S, vlE, \triangle 2\pi 10^{\circ}11^{\circ}$ |                                  | 1   |         | +13   | 1  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     |    |            | 2            |      | eF, vS, v dif, *4 np 280                         |                                  |     |         |       |    | eeF, pS, IE, v diffic.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                     | (  |            | +39          |      | •                                                | 5853                             | 4   |         | +39   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | 1  |            | +39          |      |                                                  | 10901                            | i   |         | +43   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | 1  |            | +39          |      |                                                  | 5851                             | 1   |         | -1-13 |    | Į.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                     |    |            | +39          |      |                                                  | 5852                             |     |         | +13   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     |    |            |              |      | eF, pS, R, 9 9 f 22s                             | 5856                             | 1   |         | +18   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | 1  |            |              |      |                                                  | 1093                             |     |         | +14   |    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3                   | 5  |            |              |      | ce F, L, R, 3 pB, st sf                          |                                  | 1   |         | +19   |    | }                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1                   | 1  |            | +50          |      |                                                  | (*                               | 1   |         | +43   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | 1  |            | 1            |      | r. F. v S, c E 90°, vglb. 1/                     |                                  | í   |         | 1     |    | FFS,E,m.5857 Dneb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1                   | T  |            | +12          |      |                                                  | 1004                             |     |         |       |    | pB, vS, R, bi N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     |    |            | +12          |      | eeF, pS, v diffic.<br>F, Ens, mbMN = 14 m        | 1095                             |     |         | +14   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1                   | 1  |            |              |      |                                                  | 1097                             | 1   |         | +19   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     | ě  |            | +19          |      | 1                                                | 1103                             |     |         | +19   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                     |    | 46.7       |              |      |                                                  |                                  | 1.7 | 1.1     | -4-10 | OU | F. E. N. Pos 170°,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                     |    |            | + 8          |      |                                                  | 5884                             | 15  | 9-1     | +32   | 14 | Dist 7" ±                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                     |    |            | 8            |      |                                                  | 5886                             | 15  | 0.1     | 1.11  | 36 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                     |    |            | +30          |      |                                                  | 5888                             | ř   |         |       |    | cF, vS, R, bM, r                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                     |    |            | +54          |      |                                                  | 5889                             | 1   |         |       | 42 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1                   |    |            | +30          |      |                                                  |                                  | 4   |         |       |    | F, S, R, r, 3 st nr,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| *                   |    |            | +51          |      |                                                  |                                  |     |         |       |    | vF,S,Ens anscheinene                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1                   |    |            |              |      | leef, pS, K.pB fnahe,                            |                                  |     |         |       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 78                  |    |            | +19          | 4    | diffic,                                          | 5500                             | 15  | 11.5    | 140   | 05 | B, pL, pmE, smb.W.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4                   |    |            | 1            |      | · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·            | 1                                | 1   | 111     | 1     | -0 | The party month                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge | a 190     | 8<br>00-00 | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Derver-<br>Cataloge |     | a<br>19 | 00-0 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----------|------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----|---------|------|----|-----------------------------|
| 5900                              | 154 11m·5 | +42° 34'   | vF, S, vlE, gbM             | 5929                              | 154 | 22-5    | +42° | 1  | vF, vS,   Doppel-           |
| 5901                              | 15 11.5   | +42 35     | eF, S                       | 5930                              | 15  | 22.6    | +42  | 1  | pF, pS, R   nebel           |
| 5914                              | 15 15.1   | +42 14     | F, vS, R, F st inv          | 11234                             | 15  | 25.5    | +43  | 14 | v F, e S, steller           |
| 5922                              | 15 17.6   | +42 1      | eF, S                       | 5966                              | 15  | 32.2    | +40  | 5  | v F. S, R, goM, 2 #8/       |
| 5923                              | 15 17.6   | +42 5      | vF, pL, vIE, vgbM           |                                   |     |         |      |    |                             |

| Name des<br>Sterns | a 190     | 0·0<br>8 | Gr<br>Maximum | össe<br>Minimum | Periode, Bemerkungen                   |  |  |
|--------------------|-----------|----------|---------------|-----------------|----------------------------------------|--|--|
| T Bootis           | 14h 9m251 | +19°32'0 | 9.7?          | < 13            | Nur eine Erscheinung bekann            |  |  |
| Y                  | 14 17 22  | +20 15.8 | 8.0           | 8.6             | 2.6 Tage, Algol Typus?                 |  |  |
| X "                | 14 19 27  | +16 46.4 | 9.0- 9.4      | 10-2            | 121.5 Tage                             |  |  |
| S                  | 14 19 32  | +54 15.9 | 7.7- 8.5      | 12.5—13.2       | 1863 Mai 10 + 2684-2 E                 |  |  |
|                    |           |          |               |                 | $+ 0.246E^3 - 0.005E^3$                |  |  |
| $V_{n}$            | 14 25 42  | +39 18.5 | 6.9 - 7.6     | 9.0-10.5        | 1884 Aug. 30 + 2564 E                  |  |  |
| R ,,               | 14 32 47  | +27 10.2 | 5.9- 7.8      | 11.3-12.2       | 1858 Juni 8 + 2234.4 E                 |  |  |
|                    |           |          |               |                 | $+ 10 \sin (10^{\circ}E + 80^{\circ})$ |  |  |
| W                  | 14 39 2   | +26 57.2 | 5.2           | 6.1             | Unregelmässig                          |  |  |
| U "                | 14 49 42  | +18 6-0  | 9-1-10-0      | 12-13-6         | 1880 März 11 + 1764-7 E                |  |  |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | <b>4</b>   8<br>1900∙0 |      |     | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | 1900-0 |     |    | 8            | Grösse | Farbe |      |         |
|------------------------|-----|------------------------|------|-----|--------|-------|------------------------|--------|-----|----|--------------|--------|-------|------|---------|
| 1                      | 134 | 30*                    | 1541 | + 8 | °48'-2 | 7.3   | G                      | 23     | 144 | 19 | =43 <i>i</i> | +26    | 10.5  | 8-0  | Rº A' K |
| 2                      | 13  | 32                     | 17   | +25 | 7.4    | 6.0   | OG                     | 24     | 14  | 20 | 13           | +21    | 49-0  | 7.1  | *       |
| 3                      | 13  | 42                     | 54   | + 8 | 30.8   | 8.7   | G                      | 25     | 14  | 25 | 42           | +39    | 18.5  | var. | GR*, F  |
| 4                      | 13  | 44                     | 41   | +16 | 18.2   | 4.2   | G                      |        |     |    |              |        |       |      | Boots   |
| 5                      | 13  | 46                     | 45   | +35 | 9.6    | 5.8   | 0                      | 26     | 14  | 27 | 33           | +30    | 48.3  | 4.0  | G       |
| 6                      | 13  | 47                     | 27   | +34 | 56.1   | 5.7   | 0                      | 27     | 14  | 28 | 0            | +22    | 42-0  | 5.3  | G       |
| 7                      | 13  | 50                     | 32   | +19 | 11.0   | 7.9   | R                      | 28     | 14  | 28 | 4            | +38    | 45.4  | 2.8  | G       |
| 8                      | 13  | 56                     | 7    | +38 | 21.7   | 8.9   | GR <sup>3</sup>        | 29     | 14  | 30 | 34           | +37    | 3.9   | 6.2  | G       |
| 9                      | 17  | 56                     | 10   | +39 | 47.8   | 6.5   | RG                     | 30     | 14  | 32 | 47           | +27    | 10-2  | Var. | R.RBon  |
| 10                     | 13  | 56                     | 16   | +38 | 18.8   | 8.9   | R                      | 31     | 14  | 34 | 13           | +37    | 9-6   | 8.0  | RG      |
| 11                     | 14  | 1                      | 45   | +17 | 26.6   | 6.9   | RG                     | 32     | 14  | 35 | 5            | +32    | 57.8  | 8.3  | R       |
| 12                     | 14  | 3                      | 56   | +44 | 19.5   | 5.3   | OG                     | 33     | 14  | 35 | 49           | +22    | 34.3  | 6-0  | A G     |
| 13                     | 14  | 3                      | 33   | +49 | 56.5   | 5.5   | 0                      | 34     | 14  | 36 | 0            | +38    | 31.4  | 7-0  | OF      |
| 14                     | 14  | 9                      | 36   | +38 | 2.6    | 7.9   | RG                     | 35     | 14  | 37 | 0            | +31    | 58-9  | 8-0  | R       |
| 15                     | 14  | 9                      | 58   | +36 | 4.8    | 7.0   | O R                    | 36     | 14  | 39 | 2            | +26    | 57-2  | War. | 06.8    |
| 16                     | 14  | 11                     | 10   | +19 | 43.7   | 1.0   | WG Verand              |        |     |    |              |        |       |      | Bects   |
|                        |     |                        |      |     |        |       | zw. R, G               | 37     | 14  | 40 | 38           | +27    | 29.5  | 2.3  | U       |
| 17                     | 14  | 11                     | 42   | +34 | 53.7   | 8.1   | OR                     | 38     | 14  | 41 | 24           | +15    | 33.4  | 5.5  | RE      |
| 18                     | 14  | 12                     | 43   | +15 | 43.4   | 6.2   | KG                     | 39     | 14  | 50 | 28           | + 7    | 13-0  | 7.5  | 85      |
| 19                     | 14  | 17                     | 52   | +29 | 50.1   | 6.5   | OR                     | 40     | 14  | 53 | 35           | +14    | 25-5  | 7-0  | KG      |
| 20                     | 14  | 19                     | 26   | + 8 | 32.4   | 7.3   | G                      | 41     | 14  | 57 | 46           | +25    | 24.3  | 4.7  | 60      |
| 21                     | 14  | 19                     | 32   | +54 | 15.9   | var   | O, S Boot.             | 42     | 15  | 2  |              | +25    |       | 4.8  | 5       |
| 22                     | 14  | 19                     | 41   | +21 | 55.3   | 8.2   | R'                     | 43     | 15  | 4  | 14           |        |       | 6.3  | A.      |

| Lan-<br>fende<br>Numm. |     | a  | 190 | 00-0 | 8    | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |      | z   | 190 | 0.0 |      | Grösse | Farbe |
|------------------------|-----|----|-----|------|------|--------|-------|------------------------|------|-----|-----|-----|------|--------|-------|
| 44                     | 154 | 5= | 440 | +129 | 2.7  | 6.5    | G     | 49                     | 1542 | 7-3 | 34. | +36 | 57.3 | 6.5    | GO    |
| 45                     | 15  | 7  | 31  | +19  | 21.1 | 5.9    | G     | 50                     | 15 2 | 8 1 | 14  | +41 | 15.2 | 4.8    | OGG   |
| 46                     | 15  | 11 | 28  | +33  | 41.3 | 3.0    | G     | 51                     | 15 3 | 2   | 7   | +38 | 42.1 | 6.5    | GR    |
| 47                     | 15  | 23 | 2   | +37  | 38.7 | 8.3    | R     | 52                     | 15 3 | 5 3 | 37  | +36 | 57.5 | 4.3    | GW    |
| 48                     | 15  | 26 | 41  | +37  | 8-1  | 6.5    | G     | 53                     | 15 3 | 7 4 | 5   | +38 | 53.0 | 7.0    | R     |

Genäherte Präcessionen für 10 Jahre.

|       | $\Delta$ | Δ8 in Minute |     |     |     |     |         |       |
|-------|----------|--------------|-----|-----|-----|-----|---------|-------|
|       | 10°      | 20°          | 30° | 40° | 50° | 60° | α       |       |
| 13430 | 30=      | 294          | 28# | 27# | 25* | 221 | 134 30- | -3'.1 |
| 14 0  | 30       | 28           | 27  | 25  | 23  | 19  | 14 0    | -2.9  |
| 14 30 | 29       | 28           | 26  | 24  | 21  | 17  | 14 30   | -2.6  |
| 15 0  | 29       | 27           | 25  | 23  | 20  | 14  | 15 0    | -2.3  |
| 15 30 | 29       | 27           | 25  | 22  | 18  | 12  | 15 30   | -2.0  |

Caelum (der Grabstichel), ein von LACAILLE eingeführtes Sternbild des südlichen Himmels. Die Grenzen laufen in der Uranometria Argentina in solgender Weise. Die südliche sowohl als die nördliche Grenze bildet eine Curve, und zwar die südliche beginnend bei 49° südlicher Deklination und 44 16 Rectascension laufend auf 43° und 54 0m; die nördliche in der gleichen Rectascension wie die südliche, nämlich bei 44 16m, aber in - 40° Deklination beginnend, geht in einer geschweiften Linie zum Punkt - 27° 15' und 44 50m, dann auf dem 27 ten Parallelgrad bis zu 54 0m. Es wird demnach die voraufgebende Grenze durch 4<sup>h</sup> 16<sup>m</sup>, die folgende durch 5<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> Rectascension gebildet. In dem Sternbild werden von Gould aufgeführt: 4 Sterne der 5ten Grösse und 24 der 6ten und 6.7ten Grösse.

Caelum grenzt im Norden an Eridanus, Lepus, im Süden an Pictor, in der voraufgehenden Rectascension an Horologium, in der folgenden an Columba.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hennch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>19  | 8<br>00·0 | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190 | 8<br>0•0 |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|-----------|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|----------|
| 1601                             | A 3643                     | 5.5    | 4416-1   | -44°32'   |                                  | A 3685                     | 9      | 4441m-7  | -43°35   |
| 1617                             | A 3645                     | 10-5   | 4 18.3   | -44 37    | 1806                             | A 3694                     | 8      | 4 46·1±  | -45 21   |
| 1619                             | A 3646                     | 8      | 4 18-6   | -41 28    | 1809                             | A 3695                     | 7.5    | 4 47.0   | 38 45    |
| 1625                             | A 3648                     | 10.5   | 4 19-3   | -43 52    | 1811                             | A 3697                     | 6.5    | 4 47.0   | -41 30   |
| 1651                             | 4 3650                     | 6      | 4 23.3   | -40 46    | 1815                             | A 3698                     | 9      | 4 47.5   | -38 23   |
| 1676                             | A 3659                     | 6      | 4 27-0   | -35 53    | 1818                             | A 3699                     | 7.5    | 4 47.8   | -45 51   |
| 1701                             | A 3663                     | 8      | 4 30.4   | -35 3     | 1846                             | A 3704                     | 10     | 4 51.0   | -41 35   |
| 1709                             | A 3667                     | 7      | 4 31.9   | -38 14    | 1876                             | A 3711                     | 8      | 4 55.7   | -41 4    |
| 1730                             | 4 3672                     | 8.5    | 4 35-0   | -35 30    | 1881                             | A 3713                     | 8.5    | 4 56.1   | -43 20   |
| 1733                             | A 3675                     | 6.5    | 4 35-2   | -44 50    | 1905                             | A 3717                     | 10     | 4 58.4   | -39 43   |
| 1732                             | A 3674                     | 8      | 4 35.4   | -37 31    | 1906                             | A 3718                     | 8      | 4 58.9   | -36 17   |
| 1740                             | A 3678                     | 8      | 4 36·1 ± | -45 15    |                                  |                            |        |          |          |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | α<br>190 | 8 0000 |    | Beschreibung des<br>Objects   | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | a<br>196 | 8 0.00 |    | Beschreibung des<br>Objects  |
|-----------------------------------|----|----------|--------|----|-------------------------------|-----------------------------------|----|----------|--------|----|------------------------------|
| 1558                              | 44 | 16m-2    | -45    | 16 | pF, S, E, gbM                 | 1616                              | 44 | 29m-6    | -43    | 56 | F. S. E. vg 16.4             |
| 1567                              | 4  | 18:3     | 48     | 29 | F, S, R, bM                   | 1658                              | 4  | 40-8     | 41     | 41 | F. p.S. ponE. glb.N          |
| 1570                              | 4  | 19.0     | 43     | 41 | F. S. R. gb M                 | 1660                              | 4  | 40.9     | -41    | 43 | vF, S, 1E, 811.W             |
| 1571                              | 4  | 19.1     | -43    | 51 | vF, S, R, gbM, anf            | 1668                              | 4  | 43.2     | -44    | 58 | eF, R, 14 att                |
| 1572                              | 4  | 19.3     | -40    | 49 | pF, S, R, 13 nf 1'            | 1679                              | 4  | 46.2     | 32     | 9  | vB, L, iR, 4 no              |
| 1585                              | 4  | 24.3     | -42    | 23 | p F, S, R, gb.M.              | 1687                              | 4  | 47:6     | 34     | 7  | oFS, R. ogily                |
| 1595                              |    | 25.6     | -48    | 2  | •12, 287°.8<br>v F, S, R, b M | 1701                              | 4  | 52.0     | -30    | 2  | F, S, vIE, glb M, 10, 73" if |
| 1598                              | 4  | 25.7     | -48    | U  | F, S, R, & M                  | 1759                              | 4  | 57.5     | -38    | 52 | OF, pL, vella                |

#### C. Veränderliche Sterne.

| Name des Sterns | α         | 8       | Grösse |           |  |  |  |
|-----------------|-----------|---------|--------|-----------|--|--|--|
| Name des Steins | 190       | 000     |        | Minimum   |  |  |  |
| R' Caeli        | 4h 37m 4s | 38° 26' |        | 10.0-10.5 |  |  |  |

D. Farbige Sterne.

| Nummer | α<br>190   | 8         | Grösse | Farbe |  |
|--------|------------|-----------|--------|-------|--|
| 1      | 44 39m 10s | -30°57'·0 | 6.2    | R     |  |

Genäherte Präcessionen für 10 Jahre.

Δα in Secunden

| 8     | 250 | -30° | _35° | -40° | -45° | - 50° | 4     |      |
|-------|-----|------|------|------|------|-------|-------|------|
| 4h Om | 254 | 24   | 234  | 211  | 194  | 164   | 44 Om | +1'6 |
| 4 20  | 25  | 24   | 22   | 21   | 19   | 16    | 4 20  | +14  |
| 4 40  | 25  | 24   | 22   | 20   | 18   | 16    | 4 40  | +1-2 |
| 5 - 0 | 25  | 24   | 22   | 20   | 18   | 15    | 5 0   | +09  |

Camelopardalus (die Giraffe). Der Camelopardalus wurde von Hevel, nach anderen Angaben bereits von Bartsch, dem Schwiegersohn Kepler's eingestehr Er erstreckt sich mit seinem Kopf bis ganz nahe an den Nordpol. Auf manche älteren Sternkarten ist ein Theil dieses Bildes durch den Erntehüter, ein wis Lalande zu Ehren Messier's eingesührtes Sternbild, eingenommen, indessen wieder aus der Liste der gebräuchlichen Sternbilder gestrichen. Die Grenzen genau anzugeben ist schwierig wegen der vielen ganz unregelmassy verlaufenden Linien. Für die folgenden Verzeichnisse sind sie in nachstehenste Weise angenommen. Die voraufgehende Grenze liegt auf 34 0m Rectascension im Norden geht sie dann bis 64 2m auf den 80. Grad nördlicher Deklinabilier geht sie bis zum 86. Grad und zieht sich auf diesem Paralleikreise in 154 20m Rectascension. Hier geht sie auf den 80. Grad hinab, dann mit eine bis 75° stidlich auslaufenden Spitze bei 134 bis zu 94 Rectascension, wobei abe wieder der Drachenschwanz eine Einbiegung nach Norden macht. Bei 94 6 gemein gehaben der Granden Bei 94 6 gemeine Granden Bei 94 6 gemeine Granden Granden Bei 94 6 gemeine Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Granden Gran

Δδ in Minuten

dann die Grenze bis auf 75°, von hier in einer geraden Linie auf den Punkt  $8^{i}0^{m}$  und  $+70^{\circ}$ . Von diesem Punkt geht sie direkt südlich bis  $+57^{\circ}$ , bleibt auf diesem Parallel bis  $7^{k}30^{m}$ , geht abermals nach Norden bis  $+63^{\circ}$ , läuft auf dem 63. Grad bis  $6^{k}2^{m}$ , geht dann südlich bis  $+55^{\circ}$ , in einer um den Kopt des Auriga ausgebogenen Spitze vom Punkt  $5^{k}44^{m}$  und  $+57^{\circ}$  in gerader Linie auf  $4^{k}32^{m}$  und  $+50^{\circ}$ , und erreicht dann in ebenfalls gerader Linie bei  $+55^{\circ}$  die Rectascension  $3^{k}0^{m}$ , von wo der Ausgang erfolgte. Heis hat folgende Sterne rerzeichnet: 2 Sterne 4ter Grösse, 25 der 5ten Grösse und 110 der 6 ten und 6.7ten, sowie einen Sternhausen, also im Ganzen 138 Objecte.

Camelopardalus grenzt im Norden an Cepheus und Ursa minor, im Westen an Cassiopea, im Süden an Perseus, Auriga, Lynx, Ursa major, woran sich nach Osten Draco schliesst.

A. Doppelsterne.

|                            | Bezeichn.<br>des | Grösse | a        | 8       | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | α        | 8        |
|----------------------------|------------------|--------|----------|---------|----------------------------------|------------------|--------|----------|----------|
| Number<br>Hikken<br>Catulo | Sterns           | Glosac | 194      | 000     | Numm.<br>HERSC<br>Catalo         | Sterns           | Glosse | 190      | 0.0      |
| 1107                       | Σ 335            | 8.5    | 24 59m-2 | +63°22' | 1270                             | Σ 400            | 7.0    | 34 29m·6 | +59° 42  |
| 1112                       | å 1130           | 10-11  | 3 1.8    | +67 18  | 1255                             | A 1136           | 10.11  | 3 29.8   | +69 52   |
| 1115                       | # 1131           | 9      | 3 2.3    | +67 21  | 1272                             | Σ 402            | 8      | 3 30.4   | +62 58   |
| 1113                       | A 2168           | 10     | 3 3.0    | +71 2   | 1257                             | h 2190           | 13     | 3 30.6   | +72 - 13 |
| 1130                       | $\Sigma$ 349     | 7-4    | 3 5.3    | +63 25  | 1280                             | h 2193           | 11     | 3 33.5   | +73 (    |
| 1130                       | 4 2172           | 7.8    | 3 6.0    | +71 11  | 1296                             | OΣ236            | 6      | 3 34.2   | +63 - 34 |
| 1132                       | O 2 50           | 7.8    | 3 6.1    | +71 11  | 1287                             | h 1137           | 11     | 3 34.6   | +71      |
|                            | <b>\$ 1176</b>   | 5.7    | 3 7.6    | +77 22  |                                  | 3 1231           | 8.2    | 3 34.6   | +65 40   |
| 1126                       | <b>2</b> 345     | 7      | 3 8.0    | +78 8   | 1268                             | A 2191           | 10     | 3 35.0   | +78 2:   |
| 1140                       | 4 2173           | 6.7    | 3 8.0    | +73 30  | 1297                             | Σ 419            | 7.2    | 3 36.1   | +69 3:   |
| 1125                       | Σ 340            | 7.8    | 3 8.4    | +79 9   | 1317                             | 4 2198           | 9      | 3 37:1   | +54 - 10 |
| llist !                    | £ 1132           | 9.10   | 3 8.7    | +66 39  | 1294                             | Σ 418            | 8.7    | 3 37.3   | +75      |
| 1158                       | OY 51            | 8      | 3 9.2    | +54 22  | 1310                             | A 1138           | 10     | 3 38.5   | +68      |
| 167                        | ¥ 362            | 8.0    | 3 11.1   | +59 42  | 1309                             | $\Sigma$ 421     | 7.0    | 3 39.2   | +71 13   |
| 162                        | A 2176           | 9.10   | 3 11.2   | +75 9   | 1324                             | Σ 428            | 8.5    | 3 41.5   | +70 1    |
| 1155                       | OY 52            | 6.7    | 3 11.8   | +65 17  | 1345                             | ΟΣ 62            | 8      | 3 43.1   | +64 2    |
| 174                        | 4 1133           | 6      | 3 14.1   | +69 22  | 1335                             | A 2200           | 5.6    | 3 43.3   | +71      |
| 1-3                        | <b>2</b> 368     | 8.0    | 3 15.6   | +68 8   | 1361                             | Σ'375            | 7.0    | 3 44.1   | +56 4    |
| 164                        | $\Sigma$ 363     | 8.3    | 3 15.8   | +78 9   | 1369                             | Σ 446            | 7.0    | 3 44.9   | +52 2    |
| 197                        | <b>2</b> 373     | 7.8    | 3 16.5   | +62 24  | 1365                             | Σ 445            | 8.2    | 3 45.2   | +59 5    |
| 1-1                        | A 2179           | 10     | 3 17.2   | +74 57  | 1352                             | 4 1139           | 8.9    | 3 45.3   | +70 1    |
| اناخ                       | 4 2185           | 11     | 3 17.6   | +55 16  | 1378                             | h 2207           | 10     | 3 46.6   | +55 	4   |
| 20                         | ¥ 374            | 7.5    | 3 18 1   | +67 6   | 1385                             | Σ 454            | 7      | 3 47.5   | +52 2    |
| 413                        | Y 378            | 8.2    | 3 19.3   | +58 5   | 1351                             | h 2203           | 9.10   | 3 48.3   | +77 3    |
| 533                        | <b>2 386</b>     | 8.9    | 3 22.9   | +54 50  | 1403                             | Σ 461            | 8.0    | 3 50.2   | +56 1    |
| 231 (                      | 2 3×4            | 8      | 3 23.2   | +59 34  | 1393                             | $\Sigma$ 455     | 8      | 3 50 5   | +69 1    |
| 500                        | Y 385            | 4.7    | 3 23 7   | +59 36  | 1411                             | $\Sigma$ 462     | 9.0    | 3 50.8   | +52      |
| :42                        | 2 359            | 7.0    | 3 24 9   | +59 1   | 1409                             | 0 Σ 67           | 5.6    | 3 51.5   | +60 5    |
| :64                        | Σ 390            | 4.8    | 3 250    | +55 6   | 1417                             | # 2210           | 12     | 3 51.7   | +52      |
| .59                        | OY 51            | 7.8    | 3 25.9   | +67 15  | 1379                             | A 2208           | 9      | 3 53 7   | +78 4    |
| 34)                        | 2 396            | 6.9    | 3 28.3   | +58 26  | 1421                             | A 1140           | 9.10   | 3 54.8   | +69 3    |
| 5.1                        | Y 397            | 8.9    | 3 286    | +60 3   | 1                                | A 2215           | 9.10   | 3 55.8   | +53      |
| 25                         | 2 398            | 9      | 3 29.0   | +57 57  | 1420                             | A 2211           | 8.9    | 3 58.6   | +78 1    |
| :45                        | A 2189           | 11     | 3 29.5   | +76 26  | 1460                             | Σ 480            | 8.0    | 3 59 4   | +55 2    |
| :75                        | 4 2192           | 9-10   | 3 29 5   | +53 15  | í                                | A 2217           | 13     | 3 59 4   | +52 2    |

| Numm, des<br>Hersch<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |   | α<br>19    | 00.00 |          | Numm. de<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse   |   | æ<br>19  | 8 0000 |        |
|---------------------------------|----------------------------|--------|---|------------|-------|----------|---------------------------------|----------------------------|----------|---|----------|--------|--------|
|                                 |                            |        | - |            |       | rem p. h | ZHO                             | Sterns                     |          | - |          |        | ,      |
| 1443                            | $\Sigma 472$               | 9      | 3 | k 59m 7    | +71   |          | 1697                            | ₩ 2235                     | 9.10     | 4 | A 39=-() | +71    |        |
| 1446                            | 4 2216                     | 10     | 4 | 0.0        | +72   |          | 1737                            | Σ 586                      | 8        | 4 | 41.9     | 十52    |        |
| 1471                            | Σ 484                      | 9      | 4 | 2.1        | +62   |          | 1742                            | Σ 587                      | 7        | 4 | 42.9     | +5%    | 57     |
| 1473                            | Σ 485                      | 6      | 4 | 22         | +62   |          | 1745                            | Σ 5872                     | 7-1      | 4 | 43.5     | +52    | 59     |
| 1456                            | Σ 474                      | 8.5    | 4 |            | +75   |          | 1734                            | Σ 584                      | 7.0      | 4 |          | +66    | 9      |
| 1487                            | A 2219                     | 10.11  | 4 | 4.4        | +51   |          | 1728                            | A 2236                     | 10       | 4 | 44.7     | +74    | 4      |
| 1485                            | Σ 490                      | 8      | 4 | 4.9        | +59   |          | 1735                            | # 1151                     | 10       | 4 | 44.9     | +70    |        |
| 1492                            | h 2220                     | 9      | 4 | $5\cdot 2$ | +56   |          | 1755                            | Hh 135                     |          | 4 | 45.0     | +33    |        |
| 1480                            | h 1141                     | 10     | 4 | 6.0        | +68   |          |                                 | 3 1187                     | 5.5      | 4 |          | +55    | 1      |
| 1510                            | Σ 498                      | 8.9    | 4 | 7.7        | +53   |          | 1760                            | Σ' 472                     | 4.0      | 4 | 47.5     | +66    | 1      |
| Brest - 5110                    | \$ 1233                    | 8.0    | 4 | 8.0        | +66   |          | 1773                            | Σ 600                      | 8.5      | 4 |          | +60    |        |
| 1474                            | $\Sigma 486$               | 8.9    | 4 | 9.2        | 十79   | 13       |                                 | 3 313                      | 6.5      | 4 | 51.3     | +69    |        |
| 1503                            | Σ 496                      | 8.9    | 4 | 9 2        | 十70   |          | 1792                            | οΣ 88                      | 6.7      | 4 | 51.4     | 1+61   | 3      |
| 1516                            | $\Sigma$ 503               | 8.9    | 4 | 11-1       | +63   | 56       | 1785                            | $\Sigma$ 602               | 8.3      | 4 | 519      | +69    |        |
| 1519                            | Y 505                      | 8.9    | 4 | 11.5       | +62   | 21       | 1804                            | Σ 610                      | 4:4      | 4 | 52.1     | +53    | 1,3    |
| 1517                            | $\Sigma$ 504               | 89     | 4 | 11.9       | +67   | 20       | 1788                            | $\Sigma$ 604               | 8.0      | 4 | 52 8     | +69    | .7     |
| 1524                            | $\Sigma$ 507               | 8      | 4 | 12.3       | +61   | 21       | 1794                            | Σ 606                      | 80       | 4 | 53.4     | +69    | 1      |
| 1525                            | $\Sigma$ 509               | 7.0    | 4 | 124        | +61   | 41       | 1803                            | 0Σ 89                      | 6.7      | 4 | 56.3     | +73    | . 3    |
| 1528                            | $\Sigma$ 511               | 7.0    | 4 | 12.4       | +58   | 33       | 1836                            | Σ 618                      | 7:5      | 4 | 57.4     | +62    | 17 2   |
| 1530                            | 0Σ 75                      | 78     | 4 | 13.0       | +60   | 15       | 1839                            | Σ 617                      | 8 9      | 4 | 57.6     | +62    | 1      |
| 1535                            | A 2225                     | 9.10   | 4 | 130        | +53   | 7        | 1843                            | Σ'495                      | 40       | 4 | 57.6     | + (4)  | ş<br>j |
| 1522                            | $\Sigma$ 508               | 8.0    | 4 | 13.4       | +67   | 39       | 1828                            | h 2244                     | 9        | 4 | 58 2     | +69    | 1      |
| 1531                            | $\Sigma$ 513               | 8.5    | 4 | 135        | +61   | 20       | 1854                            | Σ 625                      | 8-2      | 4 | 58.9     | +34    | 4      |
| 1523                            | <b>2</b> 506               | 9      | 4 | 14-1       | 十70   | 9        | and the second of the           | 3 749                      | 7.8      | 4 | 59.3     | +55    |        |
| 1550                            | O\(\Sigma^2\)46            | 7      | 4 | 15.7       | +55   |          | 1831                            | Σ 615                      | 7.5      | 4 | 59-9     | +73    | 19     |
| 1563                            | $\Sigma$ 522               | 8.0    | 4 | 17.5       | +51   | 22       | 1855                            | A 1152                     | 10       | 5 | 10       | +65    | 4      |
| 1554                            | h 1142                     | 9      | 4 | 18.6       | +68   | 59       | 1857                            | A 1153                     | 10       | 5 | 1-6      | +69    | 1      |
| 1579                            | $\Sigma$ 526               | 9.0    | 4 | 20.2       | +60   | 2        | 1882                            | $\Sigma$ 635               | 8.0      | 5 | 2.5      | +54    | *      |
| 1593                            | $\Sigma$ 530               | 8.2    | 4 | 21.4       | +53   | 15       | 1879                            | o 151                      |          | 5 | 3.4      | +62    | 19     |
| 1592                            | Σ 531                      | 7.0    | 4 | 21.5       | +55   | 25       | 1891                            | Σ 633                      | 6.1      | 5 | 4.5      | +63    |        |
| 1575                            | h 1143                     | 10     | 4 | 21.7       | +70   | 32       | 1896                            | Σ 637                      | 8        | 5 | 6.1      | +67    | ¥      |
| 1605                            | Σ 538                      | 8.9    | 4 | 24.4       | +64   | 2        | 1913                            | Σ 641                      | 8        | 5 | 6.3      | - 57   |        |
| 1613                            | $\Sigma$ 540               | 83     | 4 | 24.9       | +63   | 12       | 1898                            | Σ 638                      | 7.5      | 5 | 71       | +69    |        |
| 1589                            | A 2227                     | 10     | 4 | 25.7       | 十75   | 5        | 1914                            | o 154                      | -0.40006 | 5 | 7.3      | 463    |        |
| 599                             | A 2228                     | 6      | 4 | 25.8       | +72   | 18       | 1887                            | Σ 632                      | 8.0      | 5 | 106      | +75    |        |
| 612                             | 4 1144                     | 10     | 4 | 25.9       | +68   | 10       | 1892                            | Σ 634                      | 60       | 5 | 118      | - 79   |        |
| 629                             | # 1145                     | 11     | 4 | 28.3       | +69   | 16       | 1939                            | # 1154                     | 9        | 5 | 12.6     | +71    |        |
| 646                             | Σ 553                      | 80     | 4 | 28.3       | 十50   | 51       | 1964                            | $\Sigma$ 656               | 8.2      | 5 | 14:5     | +63    |        |
| 633                             | 4 2231                     | 12     | 4 | 29.1       | +70   | 37       | 1971                            | $\Sigma$ 659               | 8.7      | 5 | 154      |        | 3      |
| 649                             | # 1144                     | 9      | 4 | 314        | +69   | 51       | 1977                            | Σ 663                      | 7.5      | 5 | 16.2     | -      |        |
|                                 | 3 1013                     | 5.0    | 4 | 32.0       | +52   | 53       | 1965                            | 4 1155                     | 9-10     | 5 | 16%      | +70    |        |
| 650                             | A 1146                     | 8.9    | 4 | 32.23      | +71   | 16       | 2001                            | ¥ 676                      | 8        | 5 | 18:3     |        |        |
| 660                             | Σ 557                      | 8.0    | 4 | 32.6       | -62   | 47       | 2005                            | Σ 677                      | 8        | 5 | 18-7     | -63    |        |
| 662                             | A 1148                     | 10     | 4 | 33.9       | 148   |          | 2041                            | Σ 690                      | 8        | 5 | 21.3     | -37    |        |
| 687                             | Σ 566                      | 5.6    | 4 | 34.8       | +53   | 18       | 2015                            | 4 1156                     | 12       | 5 | 21/5     | +70    |        |
| 695                             | Σ 5662                     | _      | 4 | 35.2       | +53   |          | 2036                            | Σ 689                      | 8.9      | 5 | 23-0     | +67    |        |
| 679                             | Σ 561                      | 8.9    | 4 | 37.2       | +74   | 6 +      | 2066                            | Σ 704                      | 7.2      | 5 | 56.5     | 463    |        |
| 710                             | Y 574                      | 8-2    | 4 | 37.8       | +52   |          | 2120                            | Σ 720                      | 8-2      | 5 | 30-6     | +03    |        |
| 698                             | A 1150                     | 14     | 4 | 38-5       |       | 20       | 2135                            | h 2269                     | 9        |   | 30.5     | 4 36   | ,      |
| 694                             | A 1149                     | 10     |   | 39.0       |       | 20       | 2053                            | Σ 695                      | 8.3      |   | 31.3     |        | ,      |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.          | Grösse |      | α<br>190 | 8       |      | Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn           | Grösse |    | α<br>190 | 8        |    |
|----------------------------------|--------------------|--------|------|----------|---------|------|----------------------------------|--------------------|--------|----|----------|----------|----|
| ZEO                              | Sterns             |        | _    |          | _, _, ~ |      | N E O                            | Sterns             |        |    |          |          |    |
| 2101                             | Σ 714              | 8.2    | 54 3 | 1=9      | +73     | ° 56 | 3310                             | Σ 1131             | 9      | 74 | 45m-2    | +719     | 42 |
| 2136                             | OY 109             | 7.8    | 5 3  | 34:4     | +71     | 34   | 3340                             | Σ 1136             | 7-1    | 7  | 46.9     | +65      | 10 |
| 2154                             | A 2273             | 8.9    | 5 8  | 34:4     | +57     | 4    | 3351                             | h 2417             | 11     | 7  | 47:1     | +56      | 48 |
| 2163                             | Σ 739              | 8.5    | 5 :  | 36.9     | +66     | 29   | 3301                             | OΣ 178             | 6.7    | 7  | 493      | +80      | 8  |
| 2237                             | Σ 3115             | _      | 5 4  | 12.2     | +62     | 46   | 3375                             | <b>E</b> 1148      | 8.9    | 7  | 52.1     | +71      | 1  |
| 2250                             | Σ 780              | 6.7    | 5 4  | 14.5     | +65     | 43   | 3437                             | Σ 1160             | 8.3    | 7  | 56 2     | +57      | 14 |
| 2206                             | Σ 760              | 8      | 5 4  | 150      | +76     | 51   | 3427                             | OΣ 184             | 7      | 7  | 56.6     | +65      | 9  |
| 2269                             | A 2278             |        | 5 4  | 15:0     | +56     | 53   | 3533                             | $\Sigma r935$      | 6.6    | 7  | 56.7     | +63      | 23 |
| 2254                             | A 2276             | 12     | 5 4  | 17.6     | +72     | 55   | 3392                             | Σ 1151             | 9.5    | 7  | 56.9     | +77      | 5  |
| 2287                             | Y 793              | 8.9    | 5 3  | 510      | +71     | 34   | 3431                             | $\Sigma$ 1159      | 7.5    | 7  | 57.8     | +-72     | 5  |
| 2332                             | Σ 812              | 6.7    | 5 3  | 14.7     | +65     | 32   | 3449                             | Hh 285             |        | 7  | 59.1     | +64      | 0  |
| 2336                             | <b>E</b> 814       | 8.9    | 5 3  | 66.0     | +67     | 19   | 3442                             | $\Sigma 1164$      | 8      | 7  | 59.3     | +68      | 42 |
| 2330                             | OΣ 121             | 8      | 5 3  | 67.0     | +74     | 2    | 3476                             | A 2424             | 7.8    | -8 | 0.6      | +59      | 32 |
| 2389                             | 0Σ 128             | 6.7    | 5 5  | 59:3     | +51     | 35   | 3502                             | A 2427             | 9      | 8  | 7.0      | 十72      | 20 |
| 2358                             | A 2284             | 12     | 6    | 0.1      | +73     | 31   | 3457                             | $\Sigma$ 1169      | 8      | 8  | 7.2      | +79      | 48 |
| 2388                             | A 2286             | 10     | 6    | 0.1      | +58     | 31   | 3550                             | $\Sigma$ 1193      | 6.0    | 8  | 136      | +72      | 43 |
| 2403                             | <b>X</b> 831       | 9.0    | ß    | 4.2      | +68     | 0    | 3547                             | 02 188             | 67     | 8  | 14.4     | +75      | -9 |
| 2386                             | $\Sigma$ 824       | 8      | 6    | 5.7      | +76     | 32   | 3686                             | OY 192             | 6      | 8  | 29 5     | +75      | 5  |
| 2444                             | OΣ2 69             | 6.7    | 6    | 9:0      | +66     | 10   | 3810                             | $\Sigma$ 1253      | 8.5    | 8  | 42.3     | +72      | 23 |
| 2467                             | $\Sigma$ 857       | 7      | 6 1  | 10.7     | +65     | 44   | 3898                             | <b>2</b> 1284      | 80     | 8  | 58-6     | +81      | 26 |
| 2485                             | 2 868              | 8.5    | 6 1  | 5.9      | +73     | 57   | 3993                             | <b>2</b> 1305      | 9:0    | 9  | 11.0     | +80      | 14 |
| 2529                             | Y 882              | 8.0    | 6 1  | 17:5     | +64     | 58   | 3987                             | $\Sigma 4304$      | 9.0    | 9  | 12.1     | +81      | 49 |
| 2543                             | OY 136             | 6      | 6 2  | (A) S    | +70     | 36   | 4524                             | h 5480             | 10     | 10 | 30.0     | +79      | 21 |
| 2537                             | A 2308             | 9      | 6 2  | 21:3     | 十73     | 4    | 4672                             | $\Sigma$ 1471      | 9.5    | 10 | 48-2     | +80      | 19 |
| 2538                             | A 2309             | 9      | 6 2  | 21:4     | +73     | 2    | 4702                             | $\Sigma$ 1480      | 8.9    | 10 | 54 5     | +82      | 45 |
| 2570                             | Σ 893              | 8.9    | 6 3  | 30:1     | +79     | 46   | 4706                             | <b>2</b> 1479      | 8.7    | 10 | 56.2     | +83      | 46 |
| 5001                             | Y 922              | 72     | 6 3  | 32.0     | -1-64   | 50   | 4761                             | $\Sigma 1499$      | 9.2    | 11 | 3.8      | $\pm 83$ | 38 |
| 2668                             | Σ 925              | 7.8    | 6 3  | 3:3-4    | 67      | 25   | 4872                             | A 1186             | 12     | 11 | 190      | +76      |    |
| 2698                             | A 2323             | 10.11  | 6 3  | 36.6     | +72     | 24   | 4886                             | A 1187             | 11     | 11 | 20.4     | +76      | 57 |
| 2303                             | <i>№</i> 2339      | 9      | 6 5  | 50.4     | +71     | 2    | 4889                             | A 1188             | 10     | 11 | 21.2     | +76      | 53 |
| 2836                             | £ 975              | 7.8    | 6 6  | 643      | +65     | 25   | 1 4910                           | <b>2</b> 1539      | 8.3    | 11 | 25.8     | +81      | 35 |
| 2533                             | Σ 973              | 7.7    | 6 5  | 55.5     | +75     | 23   | 5071                             | å 1200             | 10     | 11 | 47.5     | +79      | 30 |
| 2564                             | Σ 980              | 85     | 6 3  | 57-1     | +72     | 49   | 5211                             | OX2117             | 5.6    | 12 | 83       | 482      | 18 |
| 2917                             | Σ 1005             | 7.5    | 7    | 0.3      | +63     | 0    | 5216                             | OΣ2118             | 6.7    | 12 | 9.0      | +25      | 34 |
| 2:413                            | A 2355             | 7.8    | 7    | 1.1      | +72     | 7    | 5245                             | <b>\Sigma</b> 1625 |        | 12 | 13.5     | +-80     | 41 |
| 2925                             | Σ 1006             | 8      | 7    | 1.5      | 62      | 56   | 5321                             | A 2612             | 9      | 12 | 26.9     | +75      |    |
| 3018                             | Σ 1039             | 8.8    | 7 1  | 127      | +63     | 42   | 5334                             | Σ 1654             | 8.0    | 12 | 20.5     | +75      | 22 |
| 3015                             | <b>2</b> 1038      | 7.5    | 7 1  | 13.7     | +68     | 43   | 5378                             | A 2618             | 9      | 12 | 37 3     |          | 14 |
| 2949                             | Σ' 810             | 5      | 7 1  | 17.8     | +82     | 37   | 5380                             | A 2619             | 8.9    | 12 | 37.5     | +74      |    |
| 3043                             | Σ 1051             | 8.0    | 7 1  | 18.8     | +73     | 16   | 5446                             | $\Sigma$ 1694      | 5.0    | 12 | 49.6     | +83      |    |
| 3067                             | <b>\Sigma</b> 1059 | 8      | 7 1  | 19.6     | +69     | 42   | 5455                             | $\Sigma$ 1698      |        | 12 | 52.7     | +75      |    |
| 3104                             | Y 1075             | 8.0    | 7 5  | 21.7     | +63     | 12   | 5474                             | OΣ 258             | 1      | 12 | 53-2     | 4-83     |    |
| 3115                             | <b>№</b> 2376      | 11     |      | 24.8     | 4-72    | 14   | 5472                             | A 2629             | 3      | 12 | 551      | +74      |    |
| 3208                             | A 2392             | 9.10   |      | 33.2     | +71     | 54   | 5510                             | $\Sigma$ 1720      |        | 12 | 588      | +53      |    |
| 3158                             | Σ' 878             | 9.5    |      | 35.5     | +78     | 1    | 5522                             | A 2643             | 1      | 13 | 4:0      | +77      |    |
| 3218                             | Σ 1107             | 8.9    | 7    | 36 5     | +76     | 0    | 5527                             | A 2644             |        |    | 4.8      | 1 + 76   |    |
| 3244                             | Σ 1122             | 7-1    | 7    | 39.7     | +65     | 24   | 5602                             | $\Sigma$ 1745      |        | 1  | 19-5     | +79      |    |
| 3294                             | Y 1125             | 6.5    | 7    | 40:1     | +61     | ×    | 5624                             | O Z 50.            |        |    | 244      |          |    |
| 3295                             | Z 1107             | 7.0    | 7    | 41.0     | 64      | 18   | 5741                             | A 2682             |        |    | 40.1     | 77       |    |
| 3319                             | S\$ 180            | 7      | 7    | 43 1     | +59     | 21   | 5767                             | ∑ 1787             | 8.5    | 13 | 41.3     | +-51     | 41 |

| DREVER-<br>Cataloge |     | a<br>19      | 60.0        |             | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Draver<br>Cataloge |      | α<br>190      | 8 0000         |     | Beschreibung des<br>Objects |
|---------------------|-----|--------------|-------------|-------------|-----------------------------|----------------------------------|------|---------------|----------------|-----|-----------------------------|
| 4542                | 124 | 30m.(        | )+51°       | 22          | eF, pL, R                   | 4987                             | 134  | 3m-7          | +52            | 28  | vF, vS, Meller              |
| 4583                | 12  | 33.2         | +34         | 0           | cF, S, lE, bM               | 4986                             | 13   | 3.7           | +35            | 44  | v F, S, R, steller          |
| 4617                | 12  | 36.7         | +50         | 58          | pF. S, iR, er               | 4998                             | 13   | 4:2           | +51            | 13  | v.F                         |
| A /7 4 4)           | 1.3 | 90.0         | 1 44        | 40          | [ B, L, E, mb M, ein        | 853                              | 13   | 4:5           | +53            | 18  | ceF. pS. R                  |
| 4618                | 12  | <u>36·8</u>  | +41         | 42          | l gekrummter Zweign         | 5002                             | 13   | 6.0           | +37            | 11  | vF, pL, E . 13 am. a        |
| 4619                | 12  | <b>3</b> 6·9 | +35         | 37          | F, pS, R, 16M, * 8 9 f      | 5003                             | 13   | <u>6.0</u>    | +42            | 20  | z.F.pS.U.M.Minute m z       |
| 4625                | 12  | <u>37·1</u>  | <u>+41</u>  | <u>50</u>   | pF, S, R                    | 5005                             | 13   | 6.3           | +37            | 36  | 1 vB, vL, va E 66°.         |
| 4627                | 12  | 37:1         | +33         | 8           | F, S, R                     | , AOG                            | 19   | 00            | 731            | 30  | DIE M.N                     |
| 4631                | 10  | 37.3         | +33         | 6           | 11. vB, vL. cE70°±.         | 5009                             | 13   | 6:5           | $\pm 50$       | 37  | v F, R, bet 2 : S st        |
| 1001                | 12  | 010          | 700         | ū           | b M N * 12 att n            | 5014                             | 1.3  | 6:9           | $\pm 36$       | 49  | pF. S. E. pih M             |
| 1655                | 12  | 38.8         | <u>+41</u>  | 34          | v F, v S, stellar, * 15 f   | 5021                             | 13   | 7.5           | $\pm 46$       | 43  | pF, cS, R * 12 mg 5         |
| 4656                | 12  | 39.1         | $\pm 32$    | <u>43</u>   | 1, pB, L, vmE 34°           | 5023                             | 13   | 7:7           | +44            | 34  | pF, L. mE 200, 12 Y         |
| 4657                | 12  | 39.3         | $\pm 32$    | 46          | 1. pF, L, E 90° ±           | 5025                             | 13   | 8.0           | $\pm 32$       | 21  | vF, S, IE, * 13 m           |
| 4662                | 12  | <u>39·7</u>  | +37         | 41          | pF, pL, R, gbM, r           | 5029                             | 13   | 8.2           | +47            | 37  | F, vS, R, AM                |
| 4676                | 12  | 41:3         | $\pm 31$    | 17          | v F, pm E, ? bi N           | 5033                             | 13   | 8:9           | -37            | 4   | 1 v B, p L, E 167°          |
| 819'                | 12  | 42.3         | +31         | 17          | D nel. vF, vS               | 1000                             | 10   | 0.0           | -01            | 8   | I smb Mv B N * mg           |
| 820'                | 12  | 42.3         | $\pm 31$    | 16          | f D nec. v F, v S           | 5040                             | 13   | 9:5           | +51            | 49  | F, S, iR, vem M             |
| 1687                | 12  | 42.6         | $\pm 36$    | 54          | vF, vS, R, psbM             | 5041                             | 13   | 9.8           | +31            | 24  | F, S, R                     |
| 4704                | 12  | 44.0         | +42         | 28          | cF, S, R, g bM              | 861                              | 13   | 10.5          | <del>-34</del> | 59  | F. & S. R. & & W            |
| 1707                | 12  | 44.2         | +51         | 44          | S, stellar                  | 5055                             | 13   | 11.9          | 1.10           | 34  | 10B, L, pmE12 2 ±           |
| 4711                | 12  | 44.6         | $\pm 35$    | <u>53</u> . | F, S, E, glbM, er           | 3000                             | 13   | 11:3          | +42            | 93  | Trans MBN                   |
| 4719                | 12  | 45.3         | <b>+3</b> 3 | 42          | v F, stellar                | 5056                             | 13   | 11.5          | +31            | 29  | cF. cS. K                   |
| 1732                | 12  | 45.7         | +53         | 26          | F, S, vsmb M                | 5057                             | 13   | 11:7          | +31            | 34  | cF, cS, A                   |
| 4700                | 1.3 | 10.0         | 1.41        | 40          | v B, L, iR,                 | 5065                             | 13   | $12^{\circ}8$ | +31            | 37  | vF. 68                      |
| <b>473</b> 6        | 12  | 46.2         | +41         | 40          | vsvmbMBN, r                 | 5074                             | 13   | 13.8          | +32            | 0   | cF. : S                     |
| 4737                | 12  | 46.2         | +34         | 42          | eF, vS, pmE                 | 5083                             | 13   | 14.4          | <u>+40</u>     | 8   | pF.pL. K                    |
| 4741                | 12  | 46.4         | $\pm 48$    | 13          | vF, S, R, psb M             | 5096                             | 13   | 15.5          | +33            | 36  | 2 F. c S, R. & M            |
| 826'                | 12  | 46.5         | +31         | <u>36</u>   | F, p.S, R, gb.M             | 5098                             | 13   | 15.7          | +33            | 40  | 2F. S. 342 2 1              |
| 1774                | 12  | 48.4         | +37         | 22          | eF, cS, R, bM               | 883                              | 13   | <u>15:9</u>   | +34            | 40  | F. 7 S. 1 R. 0 M            |
| 1800                | 12  | <u>50·0</u>  | +47         | 4           | pB, cS, R, psbM, *14 p      | 5103                             | 13   | 15.9          | $\pm 43$       | 37  | AB, cS, E                   |
| 1801                | 12  | 50.2         | +53         | 38          | eF, S, 1E                   | 5107                             | 13   | <u> 16:9</u>  | <b>+39</b>     | 5   | PF. S. cE 0° ±              |
| 4834                | 12  | 52.0         | 十52         | <u>50</u>   | v F, S, iR, b M             | 5112                             | 13   | 17:4          | $\pm 39$       | 16  | F. L. iR. 25:0 M            |
| 4837                | 12  | 52.2         | +49         | 21          | Neb?                        | 5123                             | 13   | 18.8          | <u>+43</u>     | 37  | pF. S. R. gmi W             |
| 4846                | 12  | <u>53·0</u>  | +37         | 55          | eF.                         | 5127                             | 13   | 194           | 32             | 5   | pR. pL. R. ,= 6.M. :        |
| 1001                | 1.0 | 54.9         | 1.95        | 94          | (vF, pL, vmE 30°±,          | 5131                             | 13   | 19.3          | -+31           | 31  | F. pS. IE. N= " 15          |
| 4861                | 12  | 94.9         | $\pm 35$    | 24          | bet 2 st                    | 5141                             | 13   | 20.3          | 36             | 54  | cF,cS, K,usmb M*,*12        |
| 1868                | 12  | 54.5         | $\pm 37$    | <u>51</u>   | pB, S, R, mbM               | 5142                             | 13   | 20.5          | $\pm 36$       | 5tì | F. c.S. R PIMB M.           |
| 4870                | 12  | 54.6         | +37         | 32          | pF, lE, bet 2 st            | 5143                             | 13   | 20.5          | $\pm 36$       | 54  | PF.                         |
| 1593                | 12  | 554          | +37         | 44          | v F, * 20 sp. * 17 mf       | 5145                             | 13   | 20.8          | +43            | 47  | PR. PS. P.E. g 4            |
| 1901                | 12  | 55.4         | +47         | 45          | 1 F, S, R, g b M            | 5149                             | 13   | 21.6          | +36            | 28  | cF. + S. E W                |
| 1912                | 12  | 56:1         | +37         | 55          |                             | 5154                             | 13   | 21.9          | +36            | 31  | v F. p La K                 |
|                     | 1   | <u>56·1</u>  | +37         | <u>53</u>   |                             | 5157                             | 13   | 22.7          | +32            | 32  | F. 18, +1E, B.W             |
| 1914                | 12  | 56.1         | +37         | <u>51</u>   | pB, cS, R, smb M, 17np      | 5166                             | 13   | 23.6          | +32            | 33  | 1 F. p. L. I.E. B. N.       |
| 4916                | 12  | 56.3         | +37         | 54          | Neb                         | 5169                             | 8    |               | -47            | 9   | PF. 15. 5                   |
|                     | 12  | 56.3         | +47         | 45          | eF, S, E, b M               | 5173                             | 13   | 24.2          | +47            | 6   | F, : S. K. 18-1-            |
|                     | 2   | 581          | $\pm 51$    | 0           |                             | 5187                             | 13   | 25.1          | <u>+31</u>     |     | . vF, vS, R ≥ ¥             |
|                     |     | 586          | +51         | 52          | eF, R. psh M                | 5194                             | 13   | 25.7          | *              |     | ."Grosser Speralment        |
| 1956                | į.  |              | 4-35        | 43          |                             | 1                                | j    |               | 1              | 4.7 | 1 8. 95. 1E. 2 2 8 0        |
|                     | }   | 0.9          | $\pm 33$    | 43          |                             | 9139                             | 13   | 20.8          | ±47            | 4 4 | 1 ww in 5198                |
|                     |     |              | 1.          |             | F, vS, R, stellar, vS's     |                                  | 1. 0 |               | 1              |     | pF, pS, A, = 1.W            |

| Nummer der<br>Durynne<br>Cataloge |    | 19    | 0.00 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dravar-<br>Cataloge |     | a<br>190 | 0-00 |     | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----|-------|------|----|-----------------------------|-----------------------------------|-----|----------|------|-----|-----------------------------|
| 2646                              | 84 | 39m.( | +739 | 51 | vF, S, 2 F st 2'-5 sf       | 4363                              | 124 | 19m·1    | +75° | 30' | eF, pL, iF                  |
| 2653                              | 8  | 42.2  | +78  | 47 | vF, vS, F nahe n            | 4386                              | 12  | 20.3     | +76  | 5   | pB, cL, lE, psmbM           |
| 2655                              | 8  | 42.5  | +78  | 36 | vB,cL,lE90°,gsvmbM          | 4572                              | 12  | 31.2     | +74  | 47  | eF, S                       |
| 2715                              | 8  | 55.4  | +78  | 28 | pR, L, E                    | 4589                              | 12  | 33.6     | +74  | 45  | cB, L, lE, pgmbM            |
| 2732                              | 9  | 0.3   | +79  | 36 | pB, S, E 47°, *13 nf        | 4954                              | 12  | 59.5     | +75  | 56  | vF, S, R, vgbM              |
| 3210                              | 10 | 16.5: | +80  | 21 | stellar                     | 4972                              | 13  | 1:4      | +75  | 50  | vF, S, iR, bM               |
| 3212                              | 10 | 17.9  | 1+80 | 20 | vF, S                       | 5262                              | 13  | 33.9     | +75  | 34  | eF, S                       |
| 3215                              | 10 | 18.2  | +80  | 20 | vF, S                       | 5295                              | 13  | 40.3     | +79  | 56  | vF, $vS$ , $R$              |
| 3397                              | 10 | 46.0  | +77  | 50 | cB, vS, iF (Position?,      | 5323                              | 13  | 44 9     | +77  | 20  | vF, pS, IE 0° ±             |
| 3901                              | 11 | 44.4  | +78  | 39 | pF, pL, r (Position?)       | 5385                              | 13  | 51.6     | +76  | 40  | Cl, P, S                    |
| 4127                              | 12 | 3.6   | +77  | 22 | F. pl., vIE, glbM           | 5452                              | 13  | 57.6     | +78  | 42  | v F. p L, iR, vgvlbM        |
| 4133                              | 12 | 4:0   | +75  | 27 | p B, cL, R, gmbM            | 5547                              | 14  | 11.1     | +79  | 4   | eF, vS, E0° ±               |
| 5419                              | 12 | 6.1   | 76   | 41 | eF, pS, R, ∆ 2 st           | 5640                              | 14  | 22.0     | 十80  | 31  | eF, S, 1E                   |

| Na  | Name des<br>Sterns |    | α  |      | ē   |      | Grö     | «se       | Desir Is Desembles     |
|-----|--------------------|----|----|------|-----|------|---------|-----------|------------------------|
|     |                    |    |    | 190  | 0.0 |      | Maxim.  | Minim.    | Periode, Bemerkungen   |
| UC: | amelopardi         | 34 | 33 | *12: | +62 | 19'4 | 7:3     | 8.8       | Unregelmässig          |
| 7   | 7.0                | 4  | 30 | 21   | +65 | 56.7 | 7.0-8.2 | < 12      | 1864 Febr. 5 + 280d E  |
| 5   | 8.6                | 5  | 30 | 13   | +68 | 44.6 | 8.3-8.5 | 10.2-12   | 1892 Juli 29 + 313 E   |
| R   | 2.0                | 14 | 25 | 6    | +84 | 17.1 | 7.2-8.6 | 11.8-13.5 | 1869 Aug. 29 + 269.5 E |

| Lau-<br>fende<br>Numm. | 19000 |      |      | Grosse | Farbe  | Lau-<br>fende<br>Numm. |                 | æ  | 19 | 0.00 |       | Grosse | Farbo |     |     |
|------------------------|-------|------|------|--------|--------|------------------------|-----------------|----|----|------|-------|--------|-------|-----|-----|
| 1 1                    | 34    | 0.00 | 1581 | +560   | 15.9   | 8.0                    | OR              | 22 | 3/ | 46"  | , 59z | +69°   | 13'-2 | 8:0 | RG  |
| 2                      | 3     | 1    | 37   | 十65    | 21:5   | 9.0                    | RR              | 23 | 3  | 48   | 36    | +60    | 49.0  | 5.8 | 0'  |
| 3                      | 3     | 2    | 36   | +73    | 55.1   | 7:1                    | R               | 24 | 3  | 49   | 9     | +50    | 24.4  | 5.7 | GW  |
| 4                      | 3     | 3    | 26   | +73    | 52.0   | 7.0                    | Ra              | 25 | 3  | 57   | 11    | +61    | 31.2  | 7.5 | R   |
| 5                      | 3     | 3    | 43   | +57    | 31.4   | 7.9                    | GR              | 26 | 4  | 8    | 31    | +61    | 32.8  | 7.9 | G   |
| 6                      | 3     | 4    | 59   | +55    | 46.4   | 8.0                    | O R             | 27 | 4  | 8    | 50    | +62    | 5.9   | 7.0 | R   |
| 7                      | 3     | 11   | 30   | +56    | 32.9   | 8.8                    | O KH            | 28 | 4  | 9    | 10    | +56    | 55.8  | 7.3 | OK  |
| 8                      | 3     | 15   | 38   | +58    | 219    | 6.9                    | OR              | 29 | 4  | 12   | 41    | +55    | 51.6  | 8.5 | OR  |
| 9                      | 3     | 15   | 59   | +64    | 13.8   | 6.0                    | G               | 30 | 4  | 22   | 23    | +57    | 11.5  | 8.5 | A"  |
| 10                     | 3     | 17   | 23   | 十58    | 20.3   | 7:4                    | $OR^{\epsilon}$ | 31 | 4  | 27   | 32    | +57    | 5.7   | 8.2 | OR  |
| 11                     | 3     | 18   | 34   | +55    | 47.2   | 7.8                    | $OR^{\epsilon}$ | 32 | 4  | 32   | 21    | +57    | 9.1   | 8.6 | O R |
| 12                     | 3     | 19   | 57   | +71    | 30.9   | 6.2                    | OG              | 33 | 4  | 32   | 31    | +57    | 28.1  | 9.2 | R   |
| 13                     | 3     | 22   | 35   | +35    | 2.3    | 7.5                    | R               | 34 | 4  | 40   | 28    | +55    | 30.1  | 8:8 | OR" |
| 14                     | 3     | 33   | 12   | +62    | 19.5   | var                    | RR              | 35 | 4  | 40   | 51    | +67    | 59.7  | 7:0 | GR  |
| 15                     | 3     | 33   | 28   | 十62    | 53.5   | 5.0                    | 0               | 36 | 4  | 42   | 43    | +63    | 20.2  | 5.8 | 0   |
| 16                     | 3     | 33   | 53   | +80    | 0.5    | 7.8                    | R               | 37 | 4  | 48   | 20    | +57    | 56.3  | 8.0 | OK  |
| 17                     | 3     | 34   | 28   | +59    | 38.8   | 6.0                    | Ra              | 38 | 4  | 48   | 29    | +58    | 57.7  | 7:0 | OR  |
| 18                     | 3     | 38   | 29   | +53    | 36.0 , | 8:0                    | R               | 39 | 4  | 49   | 43    | +63    | 12.7  | 8:4 | OR  |
| 19                     | 3     | 38   | 45   | 56     | 58.6   | 8.9                    | OR              | 40 | 4  | 59   | 7     | -62    | 9.1   | 9.2 | OR  |
| 20)                    | 3     | 40   | 21   | - (i.) | 13.0   | 4:5                    | OG              | 41 | 5  | 0    | 7     | -1-68  | 32.3  | 8.8 | O K |
| 21                     | 3     | 43   | 41   | +62    | 2.6    | 7:0                    | OR              | 42 | 5  | 30   | 13    | +68    | 44.8  | var | R   |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |    | a   | 190  | 0.0 | <b>.</b> | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |     | a<br>19 | 8         | Grösse | Farbe |
|------------------------|----|-----|------|-----|----------|--------|-------|------------------------|-----|---------|-----------|--------|-------|
| 43                     | 64 | 21" | v 51 | +65 | 2'.6     | 8.3    | RG    | 49                     | 124 | Om 3    | +77°19 ·4 | 7:4    | WG    |
| 44                     | 6  | 54  | 34   | +70 | 53.8     | 6.2    | G     | 50                     | 12  | 0 10    | +77 27.9  | 5.8    | W G   |
| 45                     | 7  | 10  | 4    | +82 | 36.5     | 5.2    | OG    | 51                     | 12  | 5 7     | +77 56.7  | 7.0    | G     |
| 46                     | 7  | 49  | 58   | +79 | 43.0     | 9.5    | R     | 52                     | 14  | 9 17    | +78 09    | 5.0    | G     |
| 47                     | 8  | 37  | 31   | +78 | 31.9     | 6.2    | OG    | 53                     | 14  | 25 3    | +84 17:3  | var    | R     |
| 48                     | 11 | 55  | 7    | +81 | 24.7     | 6.5    | 0     |                        |     |         |           |        |       |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

| nuten | in Mi | $\Delta \delta$ |            |       | len  | Secund | Δa in i | 4                    |      |     |    |
|-------|-------|-----------------|------------|-------|------|--------|---------|----------------------|------|-----|----|
|       | α     |                 | 86°        | 83°   | 80°  | 75°    | 70°     | 60°                  | 50°  | 8   | a  |
| +2"3  | ()es  | 34              |            |       | + 85 | +664   | +57:    | +47"                 | +424 | Om. | 34 |
| +20   | 30    | 3               |            |       | 91   | 71     | 60      | 49                   | 43   | 30  | 3  |
| +1.6  | 0     | 4               |            |       | 97   | 74     | 63      | 51                   | 45   | 0   | 4  |
| +13   | 30    | 4               |            |       | 101  | 77     | 65      | 52                   | 46   | 30  | 4  |
| +08   | 0     | 5               | :          |       | 104  | 79     | 67      | 53                   | 46   | 0   | 5  |
| +0.4  | 30    | 5               |            |       | 106  | 81     | 67      | 54                   | 47   | 30  | 5  |
| 0.0   | 0     | 6               | +2224      | +140r | 107  | 81     | 67      | 54                   | 47   | 0   | 6  |
| (1-4  | 30    | 6               | 220        | 139   | 106  | 81     | 67      | 54                   | 47   | 30  | 6  |
| -(r8  | 0     | 7               | 215        | 136   | 104  | 79     | 67      | 53                   | 46   | 0   | 7  |
| -1.3  | 30    | 7               | 207        | 131   | 101  | 77     | 65      | 52                   | 46   | 30  | 7  |
| -1.6  | 0     | 8               | 196        | 125   | 97   | 74     | 63      | 51                   | 45   | 0   | 8  |
| 2:0   | 30    | 8               | 183        | 117   | 91   | 71     | 60      |                      |      | 30  | 8  |
| -2.3  | 0     | 9               | 166        | 108   | 85   | 66     | 55      |                      |      | 0   | 9  |
| -2.6  | 30    | 9               | 147        | 97    | 77   | 61     |         |                      |      | 30  | 9  |
| 2.9   | 0     | 10              | 126        | 85    | 69   | 56     |         |                      |      | 0   | 10 |
| 3.1   | 30    | 10              | 104        | 73    | 60   | 50     |         | 4                    |      | 30  | 10 |
| -3.2  | 0     | 11              | 80         | 59    | 51   | 44     |         |                      |      | 0   | 11 |
| -3.3  | 30    | 11              | 56         | 45    | 41   | 37     | ,       |                      |      | 30  | 11 |
| 3.4   | 0     | 12              | 31         | 31    | 31   | 31     |         |                      |      | 0   | 12 |
| 3.3   | 30    | 12              | 6          | 17    | 21   | 25     |         |                      |      | 30  | 12 |
| -3-2  | 0     | 13              | - 18       | 3     | 11   | 18     |         |                      |      | 0   | 13 |
| -3.1  | 30    | 13              | <b> 42</b> | 11    | 2    | 12     |         |                      |      | 30  | 13 |
| -2.9  | 0     | 14              | - 64       | 23    | 7    | 6      | -       |                      |      | 0   | 14 |
| 2.6   | 30    | 14              | - 85       | 35    |      |        | -       | and defined the same |      | 30  | 14 |
| -23   | 0     | 15              | -104       | 46    |      |        | -       | 1                    |      | 0   | 15 |
| -20   | 30    | 15              | -121       | 55    |      |        | - Book  | 4                    |      | 30  | 15 |

Cancer (der Krebs), Sternbild im Thierkreis des Ptolemaus am nördlichen Himmel. Seine Begrenzung ist einfach und kann etwa in folgender Weise gezogen werden:

Die nördliche Grenze beginnt bei  $8^k 8^m$  AR und verläuft auf dem Parallelkreise von  $+ 34^\circ$  Deklination bis  $9^k 12^m$  AR. Die Westgrenze ist das Stück des Stundenkreises von  $9^k 12^m$  zwischen  $+ 8^\circ$  und  $+ 34^\circ$  Deklination, die Südgrenze der Parallel von  $+ 8^\circ$  Deklination zwischen  $7^k 45^m$  und  $9^k 12^m$  AR, die Ostgrenze zunächst der Stundenkreis von  $7^k 45^m$  AR zwischen  $+ 8^\circ$  und  $+ 27^\circ$ Deklination, hierauf der Parallel von  $+ 27^\circ$  Deklination zwischen  $7^k 45^m$  und 818 AR und endlich wiederum der Stundenkreis von 818 AR zwischen + 27° und + 34° Deklination.

HEIS verzeichnet 92 dem blossen Auge sichtbare Sterne, nämlich: 5 der 4 ten und 4.5 ten, 5 der 5 ten und 5.6 ten, 79 der 6 ten und 6.7 ten Grösse, je 1 Veränderlichen, Sternhaufen und Nebel.

Cancer grenzt im Norden an Lynx, im Westen an Leo (major), im Süden an Hydra, im Osten an Canis miner und Gemini.

Das Sternbild ist besonders bekannt durch den schönen Sternhaufen (auch die Krippe im Krebs genannt), welcher, dem blossen Auge sichtbar, nahe in der Mitte zwischen den beiden hellsten Sternen, 7 und 8 Cancri, steht.

A. Doppelsterne.

| SCH.                            | Bezeichn.     | Caxaaa |    | α      | 8    |    | n. des<br>sch.<br>logs           | Bezeichn.     | Carran |    | α    | 8         |
|---------------------------------|---------------|--------|----|--------|------|----|----------------------------------|---------------|--------|----|------|-----------|
| Numm. de<br>Hranch.<br>Catalogs | des<br>Sterns | Grösse |    | 190    | 00.0 |    | Numm. der<br>Hersch.<br>Catalogs | des<br>Sterns | Grösse |    | 190  | 0.0       |
| 3391                            | 4 67          | 12     | 74 | 46m-2  | +129 | 3' | 3522                             | 4 80          | 10     | 84 | 1=-7 | +12°3     |
| 3397                            | Σ 1153        | 8.9    | 7  | 47.0   | +12  | 17 | 3539                             | # 440         | 10     | 8  | 4.0  | +23 46    |
| 3395                            | # 5471        |        | 7  | 47.2   | +25  | 43 | 3542                             | Σ' 959        | 8.5    | 8  | 4.3  | +19 20    |
| 3396                            | 4 5472        | ***    | 7  | 47:2:: | +25  | 44 | 3545                             | Σ 1191        | 8.5    | 8  | 50   | +19 20    |
| 3339                            | # 432         | 9      | 7  | 47.5   | +21  | 8  | 3551                             | A 82          | 11     | 8  | 5.8  | +11 (     |
| 3408                            | οΣ 183        | 7      | 7  | 48.3   | +16  | 17 | 3553                             | A 777         | 10     | 8  | 6.0  | +10 59    |
| 3412                            | 4 3304        | 10     | 7  | 48.8   | +16  | 2  | 3569                             | Σ 1201        | 7.6    | 8  | 7.4  | + 9 53    |
| 3416                            | 4 69          | 9      | 7  | 49.3   | +11  | 34 | 3564                             | A 441         | 9      | 8  | 7.6  | +26       |
| 3417                            | 4 70          | 13     | 7  | 49.5   | +11  | 34 |                                  | 3 204         | -      | 8  | 8.1  | +10 42    |
| 3419                            | Σ 1156        | 7.8    | 7  | 50.0   | +24  | 56 | 3572                             | Σ 1202        | 7.7    | 8  | 8.1  | +11 3     |
| 3423                            | Madl.         | _      | 7  | 50.4   | +15  | 18 |                                  | B 1243        | 7.2    | 8  | 8.4  | +17 59    |
| 3424                            | Y 1158        | 85     | 7  | 50-6   | +22  | 8  | 3576                             | HA 291        | _      | 8  | 8.5  | +17 5     |
| 3430                            | å 433         |        | 7  | 51.3   | +23  | 55 | 3575                             | Σ 1203        | 8.1    | 8  | 8.6  | +27 28    |
| 3436                            | 4 1159        | 16     | 7  | 51.4   | + 9  | 49 | 3593                             | h 442         | 9      | 8  | 10.2 | $+26 \ 3$ |
| 3438                            | ¥ 1162        | 8      | 7  | 518    | +13  | 29 | 3597                             | A 2436        | 9.10   | 8  | 10.3 | +14 13    |
| 3440                            | 4 434         | 9      | 7  | 52.1   | +21  | 20 | -                                | β 1065        | 3.5    | 8  | 11.1 | + 9 30    |
| 3439                            | Σ 1163        | _      | 7  | 52.2   | +24  | 54 | 3601                             | A 781         | 9      | 8  | 11.3 | +26 4     |
| 3444                            | Y 1167        | 8.9    | 7  | 52.9   | +16  | 44 | 3606                             | Σ 1212        | 8.5    | 8  | 11.8 | +31       |
| 3448                            | A 770         | 10-11  | 7  | 53.1   | + 9  | 34 | 3618                             | A 444         | 8.9    | 8  | 12.7 | +19 5     |
| 3456                            | Σ 1170        | 85     | 7  | 54.2   | +13  | 58 | 3635                             | å 89          | 10     | 8  | 14.8 | +12 5     |
| 3435                            | g 284         | *****  | 7  | 54.9   | +25  | 40 | 3636                             | Σ 1214        | 8.5    | 8  | 15.1 | +17 10    |
| 3464                            | Σ 1171        | 7-0    | 7  | 55.0   | +23  | 52 | 3637                             | A 445         | 9:0    | 8  | 15.6 | $+25 \ 4$ |
| 3466                            | A 74          | 11     | 7  | 55.0   | +11  | 54 | 3657                             | Σ 1218        | 9.0    | 8  | 17.5 | +23 30    |
| 3470                            | À 2423        | 89     | 7  | 55.5   | +19  | 53 | 3661                             | Σ 1219        | 90     | 8  | 17.6 | + 7 5     |
| 3479                            | HA 286        |        | 7  | 55.7   | +25  | 22 | 3660                             | # 91          | 13     | 8  | 17.7 | +12 2     |
| 3474                            | Σ 1173        | 80     | 7  | 55.7   | +17  |    | 3670                             | οΣ 191        | 7      |    | 190  | +20 2     |
| 3475                            | # 435         | 10     | 7  | 55-9   | +25  |    | 3671                             | Σ 1221        | 8.9    | 8  | 19-1 | +13 5     |
| 477                             | 4 3307        | 9.10   | 7  | 56.2   | +17  |    | 3672                             | Σ 1220        | 8.0    |    | 19.3 | +24 4     |
| 1481                            | A 437         | 11     | 7  | 56.8   | +20  |    | 3675                             | S 567         |        | 8  | 19.3 | +20 29    |
| 3453                            | 4 76          | 11     | 7  | 56·B   | +10  |    | 3673                             | h 446         | 9.11   | 8  | 19.5 | +31 2     |
| 1. 1g/m                         | 3 581         | 8      | 7  | 58.8   | +12  |    | 1 -                              | 3 1066        | 6.8    | 8  | 19.6 | + 9 4     |
| 3501                            | Σ 1179        | 8.9    | 7  | 59-2   | +12  |    | 3677                             | HA 293        | No.    | 8  | 20.4 | +28 1     |
|                                 | 3 582         | 85     | 7  | 59-2   | +12  |    | 3684                             | A 785         | 6      | 8  |      | + 7 5     |
| 3500                            | Σ 1181        | 8-0    | 8  | 0.0    | + 8  |    | 3680                             | Σ 1223        | 6.5    | 8  | 20.7 | +27 1     |

| HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn. des Sterns | Grösse    | α<br>190          | 0·0<br>6        | Numm.des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse     | a<br>190 | 6-0    |
|---------------------|----------------------|-----------|-------------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------|------------|----------|--------|
|                     | Σ 1224               | 63        | 84 20m-7          | +24°52′         | 3848                            | h 105                      | 11         | 84 39m B | +13°37 |
| 3681<br>3695        | Σ 1224<br>Σ 1227     | 8.2       | 8 21.5            | +23 29          | 3849                            | A 3312                     | 12         | 8 40-1   | +16 3  |
| 3693                | Σ 1228               | 8.0       | 8 21.6            | +27 54          | 3855                            | Σ 1269                     | 9.2        | 8 40.5   | +19 37 |
|                     | OΣ 193               | 7         | 8 21.9            | $+33 \ 53$      | 3854                            | Σ 1268                     | 4.5        | 8 40.6   | +29 8  |
| 3696                | 1                    | 8         | 8 21.9            | +21 	48         | 3859                            | A 4131                     | 10         | 8 40-7   | +16 10 |
| 3700                | h 448                | 8         |                   | +33 52          | 3861                            | h 458                      | 9          | 8 41.1   | +27    |
| 3697                | h 447                | 9.10      | 8 22·0<br>8 2·2·7 | $+13 \ 57$      | 3869                            | Σ 1276                     | 8          | 8 41.7   | +11 3: |
| 3705                | λ 2448<br>Σ 1230     | 8.5       | 8 22.8            | +17 11          | 3875                            | A 4135                     | 7          | 8 42.5   | +17 46 |
| 3704                | 5                    | 10        | 8 22.9            | $+12 \ 33$      | 3880                            | HA 305                     |            | B 43.7   | +28 5  |
| 3707                | 4 93                 | 9.10      | 8 23.5            | +12 33<br>+14 3 | 3883                            | Σ' 1051                    | 8.5        | 8 44-0   | +21 15 |
| 3711                | h 2450               |           | 8 23.6            | 4               | 3887                            | h 2467                     | 10         | 8 44.0   | +11 33 |
| 3709                | Σ 1231               | 8.7       |                   |                 |                                 | β 1068                     | 7.7        | 8 44 1   |        |
| 3716                | h 450                | 10        |                   | +18 18          | 3888                            |                            | 7.8        | 8 44 4   |        |
| 3723                | # 2451<br>No 1000    | 10        | 8 24.7            | +22 59          | 1:                              | Σ 1283                     |            |          | +15 13 |
| 3728                | Σ' 1006              | 9.0       | 8 24.7            | + 8 45          | 3893                            | A 2469                     | 10         | 8 44.7   | -12 4  |
| 3729                | Σ 1237               | 8.9       | 8 24.7            | + 8 44          | 3892                            | A 459                      | 10         | 8 44-9   | +31 1  |
| 3727                | Σ 1236               | 8.0       | 8 25.2            | +32 16          | 3896                            | # 2470<br>N 4405           | 14         | 8 44-9   | +11 4  |
| 3731                | Σ 1238               | 9.0       | 8 25.6            | +33 30          | 3899                            | Σ 1285                     | 8.9        | 8 45.7   | +21 1  |
| 3735                | Σ 1239               | 9.0       | 8 26.0            | +37 50          | 3904                            | ΟΣ* 96                     | 7          | 8 46 0   | -26    |
| 3740                | A 2452               | 5.6       | 8 26.0            | +18 27          | 3907                            | Σ 1287                     | 8.5        | 8 46-0   | +12 3  |
| 3743                | Σ 1240               | 7.6       | 8 26.9            | +33 46          | 3906                            | Hh 308                     | -          | 8 46.4   | +32 3  |
| 3745                | h 452                | manufer . | 8 27.2            | +29 48          | 3908                            | A 460                      | 7.8        | 8 46.4   | +28 3  |
| 3748                | Σ 3066               | 8         | 8 27.2            | +850            | 3910                            | Σ 1288                     | 9.5        | 8 46.7   | +28 5  |
| 3758                | A 97                 | 10        | 8 28.3            | +13 14          | 3920                            | Σ 1291                     | 7.5        | 8 48 1   | -30 5  |
| 3762                | A 791                | 12        | 8 29.9            | +32 54          | 3925                            | οΣ 195                     | 7          | 8 48.6   | T 8 4  |
| 3769                | Σ 1246               | 8.7       | 8 30.5            | +10 15          | 3927                            | A 109                      | 11         | 8 48 8   | +13    |
| 3768                | A 2456               | 11        | 8 30.6            | +19 1           | 3936                            | h 461                      | 9          | 8 50 7   | +20 5  |
| 3771                | OΣ294                | 7.8       | 8 30.6            | +14 8           | 3937                            | Σ 1294                     | 8.5        | 8 51.1   | +33 1  |
| 3776                | A 3210               | 10        | 8 31.2            | +15 26          | 3945                            | s 316                      | _          | 8 52-0   | +15 5  |
| 3780                | Σ 1249               | 8.0       | 8 31.9            | +20 5           | 3952                            | A 110                      | 4.5        | 8 53.0   | +12 1  |
| 3781                | A 454                | 8         | 8 31.9            | +19 52          | 3950                            | HA 313                     | _          | 8 53.4   | +32 4  |
| 3789                | h 2459               | 11        | 8 33.2            | +23 26          | 3957                            | A 5475                     | 11         | 8 54.6   | +10    |
| 3791                | S 570                | - 1       | 8 33 4            | +20 	 2         | 3956                            | Σ 1297                     | 8.0        | 8 54.8   | +23    |
| 3797                | S 571                | *****     | 8 34.1            | +19 54          | 3958                            | Σ 1299                     | 8.9        | 8 54.8   | +13 3  |
| -                   | β 584                | 8.0       | 8 34.1            | +1954           | 3959                            | Σ 1298                     | 5.5        | 8 55.3   | +33, 2 |
| 3800                | S 572                | +         | 8 34.3            | +20 	 1         | 3963                            | <i>₦</i> 112               | 12         | 8 55-3   | -14 1  |
| 3802                | S 574                |           | 8 34.3            | +1953           | 3969                            | å 113                      | 13         | 8 55 7   | +13 1  |
| 3803                | S.C.C.331            |           | 8 34.5            | +20 18          | 3970                            | Σ 1300                     | 8.5        | 8 558    | -15 4  |
| 3804                | Σ 1254               | 7.2       | 8 34.6            | +20 2           | 3967                            | Hh 314                     |            | 8 55.9   | +25 1  |
| 3806                | OΣ2 95               | 7         | 8 34.7            | +19 54          | 3971                            | Σ 1301                     | 9.1        | 8 560    | - 26 3 |
| 3809                | # 3311               | 11        | 8 35.0            | +16 1           | 3982                            | # 803                      | 10         | 8 57-9   | +25    |
|                     | β 585                | 7.5       | 8 35.4            | +-20 50         | 3986                            | A 115                      | 9          | 8 58.7   | 14 4   |
| 3817                | Σ 1262               | 7.5       | 8 36.1            | +24 10          | 4000                            | A 118                      | 11         | 9 1.5    | +15 5  |
| 3819                | # 101                | 11        | 8 36.1            | +11 16          | 4006                            | Σ 1311                     | 7.5        | 9 1.7    | +23 3  |
| 3820                | A 2462               | 9         | 8 36.2            | +12 32          | 4011                            | οΣ= 97                     | 7          | 9 2.5    | -27 3  |
| 3826                | A 794                | -         | 8 37.1            | +29 38          | 4014                            | HA 318                     | wellkerich | 9 3.1    | +31 1  |
| 3834                | A 455                | 9         | 8 38.3            | +30 51          | 4026                            | Σ 1317                     | 8.2        | 9 3.7    | +15 3  |
| 3836                | Σ 1266               | 8.0       | 8 38.4            | +28 49          | 4036                            | 4 805                      | 9.10       | 9 5.5    | +20 :  |
| 3839                | Σ 1265               | 8.2       | 8 38.4            | +13 59          | 4038                            | Σ 1319                     | 9.5        | 9 5-8    | + 9    |
| 3841                | A 457                | 5         | 8 39:0            | +18 31          | 4047                            | o 329                      | _          | 9 6-9    | -15 3  |
| 3847                | A 104                | 10        | 8 39.7            | +13 55          | 4048                            | Σ 1332                     | 7.8        | 9 7:1    | +16 5  |

| Numm, de-<br>Hensch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | 6-0  |     | Numm. des<br>Heksch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α 1     | 900-0      |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|---------|------------|
| 4049                             | à 121                      | 10     | 94 | 7m-3     | +10° | 17' | 4073                             | οΣ 198                     | 7      | 94 10·m | 4 +23° 49° |
| 4050                             | Σ 1323                     | 8      | 9  | 7.8      | +26  | 51  | 4082                             | # 808                      | 8      | 9 11.4  | + 8 40     |
| 4054                             | Σ 1324                     | 8.7    | 9  | 8.2      | +26  | 35  | 4081                             | Σ 1332                     | 7.7    | 9 11.6  | +24 	 5    |
| 4056                             | A 122                      | 10     | 9  | 8.3      | +11  | 34  | 4083                             | Σ 3121                     |        | 9 11 9  | +29 2      |
| 4061                             | A 2487                     | 9.10   | 9  | 8.8::    | +13  | 18  | 4088                             | h 125                      | 12     | 9 12-1  | +13 4      |
| 4068                             | a 331                      | -      | 9  | 9.3      | +15  | 24  | 4091                             | h 128                      | 6      | 9 12.5  | +11 56     |
| 4065                             | Σ' 1095                    | 8.0    | 9  | 9.4      | +23  | 48  | 4104                             | A 130                      | 9      | 9 14.5  | +10 29     |
| 4066                             | ≥ 1327                     | 8.3    | 9  | 9.6      | +28  | 20  | 4111                             | # 810                      | 9      | 9 15.3  | +27 54     |
| 4069                             | 4 2490                     | 10     | 9  | 9.6      | +13  | 18  | }                                |                            |        |         |            |

| Present Constitution of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the se |    | 2 & 8<br>0-9001 |       | Desemble we |                            | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |   |        | 8   |       | Beschreibung des<br>Objects |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------|-------|-------------|----------------------------|-----------------------------------|---|--------|-----|-------|-----------------------------|
| 21.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 74 | 44**            | 9.+16 | 37          | vF, eS, R, bM              | 2545                              | 8 | 6 8m-2 | +21 | ° 40' | F, S, 1E 45°, *8np4         |
| 477                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7  | 46-1            | +23   | 44          | F, pL, R, dif              | 2553                              | 8 | 11-7   | +21 | 15    | 1                           |
| 2459                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7  | 46.6            | + 9   | 49          | vF, S, $rr$ Gruppe + $ncb$ | 501                               | 8 | 12.8   | +24 | 52    | F, R, IbM                   |
| 2180                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1  | 50:4::          | +24   | 3           | vF, Enpsf                  | 2554                              | 8 | 13.0   | +23 | 47    | F, S, R, mb M, r            |
| 2481                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7  | 51.2            | +24   | 2           | F, S, IE, bM, er           | 2556                              | S | 13.1   | +21 | 17    | vF, vS                      |
| 24.56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7  | 51.8            | +25   | 28          | vF, S, psbM                | 2557                              | 8 | 13.3   | +21 | 46    | eF, eS, R, 16M              |
| 2487                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7  | 52.2            | +25   | 27          | vF, S, gb.M                | 2558                              | 8 | 13.5   | +20 | 49    | v F, S, R, s bM, stellar    |
| 481'                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7  | 53.0            | +24   | 26          | vF, vS, dif                | 2560                              | 8 | 14.0   | +21 | 18    | F, pL                       |
| 2161                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    | 10.0            |       | 1.0         | JeeF, pS, irrR,v diffic.   | 2562                              | 8 | 14.5   | +21 | 27    | vF, cS, R                   |
| 5491                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7  | 53.3            | + 8   | 16          | B * p                      | 2563                              | 8 | 14.7   | +21 | 23    | cF, S, R, & M               |
| 24:46                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7  | 53.2            | + 8   | 17          | vF, AS, R, lbM, nahe f     | 2565                              | 8 | 148    | +22 | 22    | F, bi N                     |
| 24:8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7  | 53.6            | +25   | 15          | vF, vS, R, bMN             | 2569                              | 8 | 15.5   | +21 | 11    | vF, cE, 3 vS stf            |
| 482                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7  | 53.8            | +25   | 37          | v F, S, dif, diffic.       | 2570                              | 8 | 15.5   | +21 | 14    | eeF, L, R                   |
| . Juli3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7  | 54.7            | +22   | 4()         | e F, S, vglbM              | 2572                              | 8 | 15.7   | +19 | 28    | eF, vS, iF, 13 att          |
| 2507                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | _  | n               |       | *4          | IfB, pL, iR, vgbM, er,     | 102                               | 8 | 16.7   | + 9 | 4     | F, vS, dif                  |
| 230) ( )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7  | 55.9            | +15   | 59          | * 232°, 80°                | 2575                              | 8 | 16.8   | +24 | 37    | eF, pL, iR, sev F st im     |
| 2500                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7  | 56.5            | + 8   | 50          | F, vS, vlE, 2 st p         | 2576                              | 8 | 16.9   | +26 | 3     | e F, e S, stellar           |
| 2510                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7  | 56.7            | + 9   | 46          | energy.                    | 2577                              | 8 | 17.0   | +22 | 52    | F, S, iF, r                 |
| :511                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7  | 56.9            | + 9   | 41          | e F                        | 2581                              | 8 | 18.8   | +18 | 55    | vF,vS,R,vF* inv,F*at        |
| 2513                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7  | 57.0            | + 9   | 41          | F, S, R, psmbM, r          | 2582                              | 8 | 19.4   | +20 | 39    | vF.pS, R, glb.M, * p75'     |
| :512                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7  | 57.2            | +23   | 40          | vF, S, iR                  | 2592                              | 8 | 21.1   | +26 | 18    | pF, S, R, vsbM *            |
| 2514                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7  | 57.2            | +16   | 5           | eF, pS, irrR, dif          | 2593                              | 8 | 21-1   | +17 | 42    | eF, vS                      |
| 315                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7  | 57.5            | +20   | 28          | vF, kometenartig           | 2594                              | 8 | 21.3   | +26 | 12    | eF.                         |
| 5.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8  | 0.5             | +17   | 59          | vF, vS, E, psbM            | 2595                              | 8 | 21.9   | +21 | 48    | vF, pL, iF, r, D*spl        |
| 4931                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8  | 1:4             | +25   | 23          | pB, Ens                    | 2596                              | 8 | 21.9   | +17 | 37    | vF, S, lE                   |
| 26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8  | 1.6             | + 8   | 17          | vF, $S$ , $mE$             | 5081                              | 8 | 22.4   | +25 | 27    | F, L, R                     |
| dies !                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8  | 2-1             | +18   | 6           | eF (vermuthet)             | 2597                              | 8 | 24.1   | +21 |       | e F, v S                    |
| 16/1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8  | 2.2             | +18   | 7           | eF, 1E, vS * n             | 2598                              |   | 24.2   | +21 | 50    | F, S                        |
| 531                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8  | 2.2             | +18   | 6           | v F                        | 509                               | В | 26.1   | 24  | 21    | vF, pL, dif, lbM            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 13 | 2.9             | 1- 9  | 19          | vF, vS, R, gulbM           | 2599                              | 8 |        | +22 | 54    |                             |
| 427                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8  | 4-1             | +25   | 12          | F, S, R, 16.11             | 2604                              | 8 |        | +29 | 53    | F. p.L. R, lb.M, r, Dom     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8  | 5.9             | +25   | 30          | cF, vS, R                  | 2607                              |   | 27.9   | +27 | 19    |                             |
| 134                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8  | 5-3             | +25   |             | vF, vS, R                  | 2608                              | 8 |        | +28 |       |                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8  | 6-7             | +26   |             | 1                          | 2611                              | - | 29.5   | +25 | 22    |                             |

| er der<br>ver-<br>uloge          |    | α      | 8   |     | Beschreibung des         | er der<br>vkr-<br>doge           |    | α     | 8    |     | Beschreibung des         |
|----------------------------------|----|--------|-----|-----|--------------------------|----------------------------------|----|-------|------|-----|--------------------------|
| Nummer de<br>Drever-<br>Cataloge | -  | 190    | 0.0 |     | Objects                  | Nummer de<br>Drever-<br>Cataloge | -  | 19    | 00.0 |     | Objects                  |
| 2619                             | 84 | 3111-4 | +29 | 3'  | F. p.S. R. b.M. r        | 2741                             | 84 | 58m·6 | +18  | 40' | v F                      |
| 2620                             |    | 31.5   | +25 | 17  | F, S, E                  | 2743                             | 8  | 58.9  | +25  | 24  | er, S, R, vit.N          |
| 2621                             | 8  | 31.7   | +25 | 20  | v F, S, R                | 2744                             | 8  | 59.0  | +18  | 51  | v F, S, R, r, D . w      |
| 2622                             | 8  | 32.3   | +25 | 15  | F, S, R                  | 2745                             | 8  | 59.0  | +18  | 39  | e F, v S, stellar        |
| 2623                             | 8  | 32.4   | +26 | 6   | vF, vS, R, bM, r         | 2747                             | 8  | 59.6  | +18  | 51  | v F, v S, steller        |
| 2624                             | 8  | 32.4   | +20 | 4   | eF.                      | 2749                             | 8  | 59.7  | +18  | 43  | pF, S, K, b.M. = *15     |
| 2625                             | S  | 32.6   | +20 | 4   | eF, vS                   | 2750                             | 8  | 59.9  | +25  | 50  | vF, cL, R, bMN           |
| 2628                             | 8  | 34.2   | +23 | 55  | eF, S                    | 2751                             | 8  | 59 9  | +18  | 40  | eF, eS, steller          |
| 2632                             | 8  | 34.5   | +20 | 20  | Praesepe!!               | 2752                             | 9  | 0.1   | +18  | 44  | pF.pL, vmE, gbM          |
| 2637                             | 8  | 35.6   | +19 | 55  | eF, vS                   | 2753                             | 9  | 0.3   | +25  | 44  | vF, vS, * 14 mg 40"      |
| 2643                             | 8  | 36.4   | +19 | 53  | e F neb *                | 2761                             | 9  | 1.9   | +18  | 49  | rF, S                    |
| 2647                             | 8  | 37.0   | +20 | 0   | Neb .                    | 2764                             | 9  | 2.5   | +21  | 51  | cF, vS, R, er, bet 2 p 6 |
| 2648                             | 8  | 37.1   | +14 | 39  | F, S, v/E 135°, psb.M    | 2766                             | 9  | 2.8   | +30  | 16  | vF, vS, iF, &M           |
| 2651                             | 8  | 38.4   | +12 | 7   | eF, S, E                 | 2770                             | 9  | 3.4   | +33  | 32  | F. L. mE 151, r. 244     |
| 2657                             | 8  | 39.8   | +10 | 0   | vF, vS, iR, F * att f    | 528'                             | 9  | 3.8   | 16   | 21  | p B, v S, R, N = 134     |
| 2661                             | 8  | 40.5   | +12 | 59  | eF, cl., R, lbM          | 2774                             | 9  | 5.0   | -19  | 6   | v F, S, R, and \$ 3 4    |
| 2664                             | 8  | 41.7   | +12 | :8  | Cl st 9 10               | 2783                             | 9  | 7.7   | +30  | 27  | PF. VS. K. 2 7 F         |
| 2667                             | 8  | 42.6   | +19 | 24  | eF                       | 2786                             | 9  | 8.5   | +12  | 33  | vF. vS. maN              |
| 2672                             | 8  | 43.7   | +19 | 27  | pB, pL, iR, mbM          | 2789                             | 9  | 90    | +30  | 9   | pF, S, R, 5 M            |
| 2673                             | 8  | 43.7   | +19 | 27  | v F, v S                 | 2790                             | 9  | 9.3   | +20  | 6   | v F. S. R. 16 N          |
| 2677                             | 8  | 44.3   | +19 | 23  | eF, vS, rr(vSCl)         | 2791                             | 9  | 9.4   | +18  | 0   | F. R                     |
| 2678                             | 8  | 44.7   | +11 | 43  | Cl, vlC, P               | 5304                             | 9  | 9.8   | +12  | 17  | p.B. S. E.ff             |
| 2679                             | 8  | 45.5   | +31 | 15  | pF, pS, R, bM D neb      | 2794                             | 9  | 10.4  | +18  | - 1 | 6F. & S                  |
| 2680                             | 8  | 45.5   | +31 | 15  | vF, vS, R, bM            | 2795                             | 9  | 10.5  | +18  | 3   | cF, 55                   |
| 2682                             | 8  | 45.8   | +12 | 11  | 1/Cl, vB, vL, eKi, IC,   | 2796                             | 9  | 10.7  | +31  | 18  | eF, S, R, th W           |
| 2002                             | 0  | 200    | +12 | 7.1 | st 10 15                 | 2797                             | 9  | 10.7  | +18  | 9   | e F, see st m            |
| 2683                             | 8  | 46.5   | +33 | 48  | vB,vL,vmE39°, gmb.M      | 2801                             | 9  | 11.0  | +20  | 20  | e F, p L                 |
| 2711                             | 8  | 51.8   | +17 | 40  | vF, $S$ , $R$            | 2802                             | 9  | 11.0  | +19  | 23  | 3 F. S R. r              |
| 2720                             | 8  | 53.7   | +11 | 33  | F, S, R, b.M             | 2803                             | 9  | 11:1  | +19  | 23  | v F, S, K, r             |
| 2725                             | 8  | 55.6   | +11 | 29  | F. pL                    | 2804                             | 9  | 11.2  | +20  | 37  | 8 F. S. A                |
| 2728                             | 8  | 56.2   | +11 | 29  | vF, pL IE                | 2806                             | 9  | 11.3  | +20  | 29  | v F, mis                 |
| 2730                             | 8  | 56.7   | +17 | 16  | v F, L, R                | 2807                             | 9  | 113   | +20  | 27  | v F, v S                 |
| 2731                             | 8  | 56.7   | + 8 | 43  | F, v S, R                | 2809                             | 9  | 11.4  | +20  | 29  | * F, S, R                |
| 526'                             | 8  | 57.2   | +11 | 14  | F, S, R                  | 2812                             | 9  | 12.0  | +20  | 21  | e F                      |
| 2734                             | 8  | 57.4   | +17 | 18  | eF, vS, R                | 2813                             | 9  | 12.1  | +20  | 21  | F                        |
| 2735                             | 8  | 57.7   | +26 | 20  | So invinv F, v Sneb, Epf | 2819                             | 9  | 12.6  | +16  | 37  | PB. + S. K               |
| 2737                             | 8  | 58.2   | +22 | 18  | vF, vS \ D               | 2824                             | 9  | 13.2  | +26  | 42  | Cl, S, at F              |
| 2738                             | 8  | 58.2   | +22 | 22  | pB, S, iF D neb          | 2843                             | 9  | 14.9  | +19  | 21  | S and me                 |

| 1       | Stern<br>Stern |   |   |    | a  | 19   | 6<br>00:0 | Grö<br>Maxim.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | sse<br>Minim. | Periode, Bemerkungen         |
|---------|----------------|---|---|----|----|------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------|
| R C     | ancri          |   | 4 | 84 | 11 | и Зз | +12° 2'.0 | 6.0- 8.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | < 11.7        | 1852April21+352=61F+4F31     |
| $V^{-}$ | 9.5            |   |   |    |    |      | +17 36.1  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               | 1871 Mai 20 +272-1 #         |
| $U_{-}$ | 11             |   |   | 8  | 30 | 3    | +19 14.4  | 84-10-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | < 14          | 1853 April 18 +315-41 &      |
| .5      | 28             | + |   | 8  | 38 | 14   | +19 23.6  | 8-2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9.8           | Min. 1867 Aug. 31144 2- 89 - |
|         |                |   |   |    |    |      |           | The second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second secon |               | 9d 114 87m 45s E Algol Types |
| 7       | 31             |   |   | 8  | 50 | 57   | +20 13.9  | 8.0- 8.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9.3-10.5      | Min. 1858 Jan. 26 + 48 34    |
| W       | 11             |   |   | 19 | 4  | 0    | +25 39    | 9.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | < 13          | 1890 Nov. 22 + 3814 ±        |

D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm |    | α   | 190 | 00-0 | ð      | Grösse | Farbe           | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | æ   | 190 | 6<br>0·0  | Grösse | Farbe                |
|-----------------------|----|-----|-----|------|--------|--------|-----------------|------------------------|----|-----|-----|-----------|--------|----------------------|
| 1                     | 74 | 48- | 28, | +22  | °49′·3 | 89     | K.3             | 15                     | SA | 43m | 11  | +12°55′·0 | 7.2    | G                    |
| 2                     | 7  | 50  | 30  | +22  | 6.6    | 9.3    | R               | 16                     | 8  | 43  | 12  | +10 47.5  | 7.1    | G                    |
| 3                     | 8  | 0   | 23  | +22  | 55.3   | 6:0    | OR'             | 17                     | 8  | 43  | 16  | +12 57-2  | 8.2    | G                    |
| 4                     | 8  | 4   | 19  | +17  | 18.9   | 7.5    | G               | 18                     | 8  | 46  | 29  | +28 38.6  | 6.5    | 0 4"                 |
| 5                     | 8  | 7   | 10  | +11  | 29 5   | 7.6    | R'G             | 19                     | 8  | 47  | 40  | +19 41.7  | 8-2    | ¥,3                  |
| 6                     | 8  | 8   | 46  | +25  | 2.1    | 8.4    | R               | 20                     | 8  | 49  | 45  | +17 36 7  | 6.5    | K'                   |
| 7                     | 8  | 11  | 3   | +12  | 2.0    | T'ar   | GR, R<br>Cancri | 21                     | 8  | 50  | 28  | -12 1.3   | 5.8    | $G$ $\uparrow RR, T$ |
| 8                     | 8  | 16  | 1   | +17  | 36:1   | var    | G. FCancri      | 22                     | 8  | 50  | 57  | +20 13.9  | tiar   | Cancri               |
| 9                     | 8  | 18  | 28  | +10  | 57.9   | 6.5    | G               | 23                     | 8  | 52  | 17  | + 9 39.8  | 8.3    | G                    |
| 10                    | 8  | 18  | 28  | +17  | 32.2   | 9.0    | G               | 24                     | 8  | 52  | 50  | +11 13.2  | 8.5    | RR                   |
| 11                    | 8  | 21  | 12  | +12  | 59.2   | 5.8    | G               | 25                     | 8  | 53  | 32  | +18 31.7  | 7.0    | G                    |
| 12                    | 8  | 25  | 53  | +18  | 25.8   | 9.0    | RG              | 26                     | 9  | 4   | 36  | +31 22.3  | 6.5    | GG                   |
| 13                    | 8  | 27  | 7   | +15  | 36.2   | 7.5    | G               | 27                     | 9  | 9   | 43  | +15 21.7  | 5.8    | II'G                 |
| 14                    | 8  | 30  | 3   | +19  | 14.4   | var    | R2, UCancri     |                        |    |     |     |           |        |                      |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δα in Secunden

Δδ in Minuten

|    |     |      |     |      |      | imacci |        |       |
|----|-----|------|-----|------|------|--------|--------|-------|
|    | 2 8 | 0°   | 10° | 200° | 30°  | 40°    | a      |       |
| 7/ | 30m | +314 | +33 | +35  | +384 | +41*   | 74 30m | -1'-3 |
| 8  | 0   | 31   | 33  | 35   | 37   | 40     | 8 0    | -1.6  |
| 8  | 30  | 31   | 33  | 35   | 37   | 40     | 8 30   | - 2.0 |
| 9  | 0   | 31   | 33  | 34   | 36   | 39     | 9 0    | -2.3  |
| 9  | 30  | 31   | 32  | 34   | 36   | 38     | 9 30   | -2.6  |

Canes venatici. (Die Jagdhunde). Von Hevel eingesührtes Sternbild am nördlichen Himmel, bekannt durch seinen Reichthum an Nebelslecken, worunter besonders ein berühmter Spiralnebel hervorzuheben ist.

Die Grenzen sind für das Folgende so gezogen worden:

Das Bild setzt sich zusammen aus 2 Trapezen mit den Eckpunkten:

(1 Trapez:) 
$$12^{4} 0^{m} AR + 31^{\circ} Dekl.,$$
  $14^{4} 0^{m} AR + 31^{\circ} Dekl.$   $12^{4} 0^{m} AR + 50^{\circ} Dekl.,$   $14^{4} 0^{m} AR + 50^{\circ} Dekl.$  (2 Trapez:)  $12^{4} 0^{m} AR + 50^{\circ} Dekl.,$   $13^{4} 12^{m} AR + 50^{\circ} Dekl.$   $13^{4} 12^{m} AR + 54^{\circ} Dekl.$   $13^{4} 12^{m} AR + 54^{\circ} Dekl.$ 

In Abzug kommt davon ein Dreieck mit den Ecken:

HEIS verzeichnet in Canes venatici im Ganzen 88 Objekte, welche mit blossem Auge gesehen werden können, nämlich: 1 Stern 3 ter Grösse, 1 Stern 4:5 ter Grösse, 18 Sterne 5 ter bis 6 ter Grösse, 65 Sterne 6 ter bis 7 ter Grösse, 2 Sternhaufen und 1 Nebelfleck.

Canes venatici grenzt im Osten und Norden an Ursa major, im Westen an Bootes und im Süden an Coma Berenices.

# A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hensch.<br>Catalogs | Bezeichn.          | Grösse | a    | i i  | 8    |     | Numm des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.     | Grösse |     | a 190 | 8   |       |
|----------------------------------|--------------------|--------|------|------|------|-----|---------------------------------|---------------|--------|-----|-------|-----|-------|
| Car                              | Sterns             |        |      | 190  | 0.0  |     | E E                             | Sterns        |        |     | 130   | -   | ~ · · |
| 5161                             | οΣ 244             | 7      | 124  | Om-4 | +53  | 764 | 5452                            | οΣ 257        | 7.8    | 124 | 52-2  | +46 | 9     |
| 5163                             | Σ 1600             | 7.7    |      | 0.5  | +52  | 30  | 5453                            | Σ 1697        | 8      | 12  | 52.5  | +42 | 55    |
| 5168                             | Σ 1601             | 9.0    | 12   | 1.0  | +39  | 24  | 5454                            | <b>2</b> 1696 | 9.4    | 12  | 52.6  | +30 | 55    |
| 5179                             | A 1207             | 8      | 12   | 2.2  | +43  | 39  | 5460                            | A 2627        | 9.10   | 12  | 53.1  | +48 | U     |
| 5196                             | Σ 1606             | 6.5    | 12   | 5.7  | +40  | 27  | 5463                            | Σ 1702        | 80     | 12  | 53.9  | +38 | 50    |
| 5198                             | A 2600             | 11     | 12   | 6.2  | +33  | 50  | 5469                            | A 1223        | 9      | 12  | 54.7  | +43 | 17    |
| 5200                             | 4 844              | 9      | 12   | 6.4  | +33  | 1   | ,,                              | 3 1081        | 4.5    | 12  | 55.5  | +31 | 20    |
| 5205                             | Σ 1607             | 8.4    | 12   | 6.5  | +-36 | 39  | 5488                            | A 2632        | 9      | 12  | 58.5  | +47 | 15    |
| 5207                             | Σ 1608             | 8-1    | 12   | 6.5  | +53  | 59  | 5492                            | # 2634        | 9.10   | 12  | 588   | +48 | 16    |
| 5208                             | Σ 1609             | 8-1    | 12   | 6.7  | +51  | 24  | 5494                            | h 1226        | 10     | 12  | 59.2  | +41 | 35    |
| 5209                             | Σ 1610             | 8      | 12   | 6.7  | +39  | 21  | 5505                            | Σ 1718        | 9.0    | 13  | 1.1   | +51 | 32    |
| 5213                             | A 2602             | 9.10   | 12   | 7.4  | +46  | 52  |                                 | 3 930         | 6.0    | 13  | 1.5   | +45 | 48    |
| 5215                             | Σ 1613             | 9.0    | 12   | 7.5  | +36  | 20  | 5508                            | A 2639        | 8.9    | 13  | 1.6   | +41 | 28    |
| 5222                             | Σ 1615             | 6.5    | 12   | 9.1  | +33  | 21  | 5517                            | Y 1723        | 8.0    | 13  | 3.6   | +39 | 17    |
| 5239                             | Σ 1622             | 6.1    | 12 1 | 1.1  | +41  | 13  | 5518                            | A 2642        | 10     | 13  | 3.6   | +49 | 39    |
| 5242                             | A 1215             | 9.10   | 12 1 | 1.6  | +42  | 24  | 5524                            | $\Sigma$ 1727 | 8.7    | 13  | 5.1   | +41 | 55    |
| 5243                             | Σ 1624             | 7-0    | 12 1 | 1.7  | +40  | 9   |                                 | 3 608         | 5.5    | 13  | 5.3   | +39 | 4     |
| 5246                             | # 2606             | 9.10   | 12 1 | 2.4  | +41  | 50  | 5531                            | $\Sigma$ 1729 | 85     | 13  | 6.5   | +31 | 22    |
| 5266                             | Σ 1632             | 7.0    | 12 1 | 53   | +38  | 28  | 5535                            | OY 261        | 7      | 13  | 7.3   | +32 | 37    |
| 5273                             | A 2610             | 9.10   | 12 1 | 6.3  | +51  | 32  | 5536                            | $\Sigma$ 1730 | 8.5    | 13  | 7.5   | +37 | 27    |
| 5292                             | 2 1638             | 89     | 12 1 | 9.3  | +43  | 37  | 5552                            | A 528         | 9      | 13  | 10-4  | +40 | 16    |
| 5295                             | Σ 1418             | 7.7    | 12 1 | 9.5  | 43   | 39  | 5558                            | h 1230        | 11     | 13  | 11.9  | +42 | 34    |
| 5296                             | Σ 1641             | 10.0   | 12 1 | 9.6  | 38   | 17  | 5559                            | OZ 263        | 7.8    | 13  | 12.4  | +51 | 6     |
| 5300                             | Σ 1642             | 8-1    | 12 2 | 20:9 | +45  | 18  | 5566                            | A 529         | 9.10   | 13  | 149   | +35 | 41    |
| 5309                             | ∑ 1646             | 8.5    | 12 2 | 3-2  | +37  | 15  | 5583                            | O 2 264       | 6      | 13  | 17:7  | +44 | 26    |
| 5310                             | Σ 1645             | 7.5    | 12 2 | 23.3 | +45  | 21  | 5552                            | Σ 1739        | 8.9    |     |       | +31 | I     |
| 5313                             | O 2 251            | 7.8    | 12 2 | 4.2  | +31  | 56  | 5585                            | # 530         | 8.9    | 13  | 18-1  | +36 | 27    |
| 5320                             | 4 519              | 10     | 12 2 | 5.5  | +36  | 41  | 5600                            | # 1231        | 9      | 13  |       | +40 |       |
| 5327                             | 4 2614             | 10     | 12 2 | 27.0 | +41  | 7   | 5614                            | Σ 1747        | 8.5    | 13  |       | +48 |       |
| 5333                             | Σ 1653             | 9.0    | 12 2 | 28-4 | +32  | 36  | 5618                            | Σ 1749        | 8.9    | 13  |       | +31 | 35    |
| 5335                             | ¥ 1655             | 8      | 12 2 | 8.7  | +32  | 37  | 5629                            | Y 1753        | 8.9    | 13  | 26.5  | +37 |       |
| 5337                             | Σ 1656             | 8.5    | 12 2 | 28.7 | +39  | 11  | 5634                            | Σ 1755        | 7.5    | 13  |       | +37 |       |
| 5359                             | A 1219             | 10     | 12 3 | 3.1  | +45  | 18  | 5635                            | O 2 269       | 6.7    | 13  | 28.3  | +35 | 35    |
| 5372                             | 4 2617             | 7      | 12 3 | 5.8  | +-40 | 49  | 5642                            | ¥ 1758        | 8.3    | 13  | 28.7  | +49 |       |
| 5386                             | ¥ 1672             | 8.5    | 12 3 | 37.8 | +34  | 12  | 5643                            | å 2659        | 8.9    | 13  | 29-0  | +40 |       |
| 5395                             | Y 1675             | 8.9    | 12 3 | 39.6 | +34  | 58  | 5648                            | A 2661        | 8.9    | 13  | 30.0  | +33 |       |
| 5396                             | Σ 1676             | 9.5    | 12 3 | 39.7 | +36  | 50  | 5649                            | £ 1234        | 7      | 13  | 30.0  | +39 |       |
| 5398                             | Σ' 1460            | 9.5    | 12 4 | 0.0  | +36  | 48  | 1                               | \$ 933        | 8.4    | 13  | 30-1  | +33 |       |
| 5407                             | <b>\Sigma</b> 1679 | 9.4    | 12 4 | 1.4  | +50  | 22  | 5651                            | A 2662        | 9.10   | 13  | 30.6  | +33 |       |
| 5408                             | A 2620             | 12     | 12 4 | 2.1  | +41  | 59  | 5673                            | ¥ 1768        | 6.7    | 13  | 33.0  | +36 |       |
| 5422                             | A 523              | 10     | 12 4 | 7.1  | +35  | 29  | 5679                            | $\Sigma$ 1769 | 8.0    | 13  | 33.7  | +39 |       |
| 5426                             | A 524              | 10     | 12 4 | 7.7  | +32  | 28  | 5680                            | A 2667        | 11     | 13  | 33.7  | +48 |       |
| 5428                             | A 1222             | 9.10   | 12 4 | 7.8  | +47  | 19  | 5626                            | h 2670        | 10     | 13  | 36.0  | +33 |       |
| 5433                             | Σ 1689             | 8.6    | 12 4 | 8.8  | +38  | 31  | 5706                            | $\Sigma$ 1776 | 8.5    | 13  |       | +46 |       |
| 5435                             | A 2622             | 9.10   | 12 4 | 9.7  | +43  | 21  | 5709                            | Σ 1778        | 9.0    | 13  | 38.6  | +32 |       |
| 5437                             | A 2623             | 10     | 12 4 | 9.9  | +43  | 27  | 5713                            | A 2675        | 13     |     | 38.9  | +47 | 40    |
| 5447                             | Σ 1692             | 3.0    | 12 5 | 1.4  | +38  | 51  | 5733                            | $\Sigma$ 1783 | 7.5    |     | 41.8  | +41 | 33    |
| emode.e                          | 3 925              | 6.5    | 12 5 | 2.1  | +44  | 6   | 5739                            | A 2680        | 9.10   | 13  | 42.1  | +45 | 55    |

| SCH. | Bezeichn. | Grösse | α        | 8       | . 0 0                 | Bezeichn. | Grösse | α         | 8        |  |
|------|-----------|--------|----------|---------|-----------------------|-----------|--------|-----------|----------|--|
| Cata | Sterns    | Grosse | 190      | 0.0     | Numm<br>HERS<br>Catal | Sterns    | Olosse | 1900-0    |          |  |
| 5740 | A 2681    | 12     | 13442m·3 | +33°37′ | 5759                  | Σ 1786    | 8.1    | 134 45m-2 | +34° 29  |  |
| 5745 | O 2 = 125 | 5      | 13 42.7  | +39 2   | 5791                  | h 1244    | 7.8    | 13 49.2   | +42 40   |  |
| 5758 | 4 852     | 10     | 13 45.2  | +34 29  | 5825                  | h 2697    | 9      | 13 57.0   | +46 - 53 |  |

| Derves    | i i | 19   | 0.00 |            | Beschreibung des<br>Objects | Ummer der<br>Draver.<br>Cataloge |    | α<br>19 | 0.00 |      | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------|-----|------|------|------------|-----------------------------|----------------------------------|----|---------|------|------|-----------------------------|
| 105       | 124 | Ow.? | 3+50 | ° 54°      | B, p L, pmE 78°, vsb.M      | 4226                             | 12 | 4 11m:  | +47  | ° 34 | F, S, /E                    |
| the same  | 12  | 0.5  | +51  | 6          | B, cL, E 55°, 16 M          | 4227                             | 12 | 11.5    | +34  | 5    |                             |
| 41996     | 12  | 0.9  | +48  | 2          | pB, vL, mE 32°              | 4228                             | 12 | 11.6    | +36  | 53   | $vF, L, R \notin M(=42142)$ |
| 407       | 12  | 0.9  | +37  | 26         | eF,vS,R,stellar,*10sp2      | 4229                             | 12 | 11.6    | +34  | 7    | cF, vS, IE, psbM            |
| a 1 . a/S | 1   | 4.0  | 1.0  | 0          | 1 p B, v S, vm E 161°,      | 4231                             | 12 | 12.0    | +48  | 2    | . C . C 1                   |
| 1100      | 12  | 1.0  | +50  | 8          | vgvlbM                      | 4232                             | 12 | 12.0    | +48  | 1    | vF, vS D Neb                |
| 11.53     |     | 4.0  | 1 *0 | 4.0        | 1 B, p S, R, b M B M,       | 4242                             | 12 | 12.4    | +46  | 11   | vF, cL, iR, vghM, r         |
| 4102      | 12  | 1.3  | +53  | 16         | 12 sp, vnr                  | 4244                             | 12 | 12.5    | +38  | 22   | pB, vL, eE43°, vgbM         |
| 4109      | 12  | 1.9  | +43  | 32         | vF                          | 4248                             | 12 | 12.8    | +47  | 59   | vF, S, pmE, psbM            |
| 4111      | 12  | 2.0  | + 43 | 37         | vB, pS, mE 151°             | 4020                             |    | 4.4.0   |      | 20   | [ v B, v L, v m E 0°,       |
| 4113      | 12  | 2.1  | +34  | 33         | e F                         | 4258                             | 12 | 14.0    | +47  | 52   | SOMBN                       |
| 4117      | 12  | 2.7  | +43  | 41         | vF, vS                      | 4272                             | 12 | 14.8    | +30  | 54   | cF, S, iR, gmbM             |
| 4118      | 12  | 2.7  | +43  | 40         | e F, v S                    | 4288                             | 12 | 15:7    | +46  | 50   |                             |
| 4122      | 12  | 3.0  | +33  | 34         | eF, vS. R, mbM              | 4317                             | 12 | 17:6    | +31  | 36   | F, S                        |
| 4135      | 12  | 4.1  | +44  | 34         | vF. pS, R, 2 F st inv       | 4044                             |    | 10.0    |      | 00   | 10F, S, mE 106° ±.          |
| ******    | 1   | 4.0  |      |            | vF, pS, R, wenig            | 4346                             | 12 | 18.6    | +47  | 33   | vsmb MBN                    |
| 4137      | 12  | 4.3  | +44  | <b>3</b> 9 | schwächer als 4135          | 4357                             | 12 | 19.1    | +49  | 20   |                             |
| 4135      | 12  | 4:4  | +44  | 14         | B, p L, IE, vgb M, * np     | 4359                             | 12 | 19.2    | +32  | 4    | cF, pmE 90°, vlbM           |
| 4142      | 1   | 4.5  | +53  | 41         |                             | 4369                             | 12 | 19.6    | +39  | 56   | cB, S, R, mb.MN, r          |
| 4143      |     | 4.6  | +43  | 5          |                             | 4381                             | 12 | 20.3    | +49  | 23   |                             |
| \$144     | 12  | 4.9  | +47  | 0          | pF,cL,vmE109°,vgbM          | 4389                             | 12 | 20.7    | +46  | 14   | pB, pL, iE, vglbM           |
| 4145      | 12  | 4.9  | 40   | 27         | B, vL, vglb M               | 4392                             | 12 | 20.8    | +46  | 21   | cF, S, R, vgb.M             |
| 41400     | 12  | 5.1  | +36  | 26         | F, S, 12 sf                 | 4395                             | 12 | 20.9    | +34  | 6    | eF, vL                      |
| 4150      | 12  | 5.5  | +30  | 58         | B, S, R, pgmbM              | 4399,                            |    |         |      |      | JvF, bilden mit 4395,       |
| 4151      | 112 | 5.5  | -39  | 58         |                             | 4400                             | 12 | 21'主    | +34  | 7    | 4401 ein Trapez             |
| 4176      | 12  | 5.8  | -40  | 2          |                             |                                  | 12 | 21.0    | +34  | 4    |                             |
|           |     |      | 1    |            |                             | 4414                             | 1  |         | 1    |      | vB, L, E, g, vsmbM*         |
| 4100      | 13  | 6:0  | -51  | 3          | (doppelti)                  |                                  |    |         |      |      | (a. R. of m. F. Dadan bit   |
| 41.60     | 12  | 6.6  | -44  | 18         | Neb * 13 m                  | 4449                             | 12 | 23.3    | +44  | 39   | rrr * 9 /5'                 |
| 41-3      | 12  | 70)  | 1 '  | 45         | vF, pL, vlE, er             | 4460                             | 12 | 23.9    | +45  | 26   |                             |
| 4167      |     |      | 37   | -          | F. p.L. R. vgh. M. *sp10'   | 4485                             |    |         | +42  | 15   |                             |
| 41-1      | 12  | 81   | -53  | 27         | eF, S, stellar              | 4490                             | 1  |         | +42  | 12   | • •                         |
| 4:-3      | 12  | 82   | +44  | 14         | v F, cL, mE 170° ±          | 4509                             | 1  |         | +32  | 39   | •                           |
| 81-7      | 12  |      | +51  | 4          | pB, S, IE                   | 4525                             | 1  |         |      | 49   | , , ,                       |
| 4150)     | 12  | 8:7  | +37  | 11         | cF, pS, R, vglb M, r        |                                  |    |         |      |      | 1 Neb 4 morenis             |
| 4.29.03   | 12  |      | -33  | 1          | vB, S, R, psubM             | 4530                             | 12 | 29.0    | +41  | 54   | (3 Can. ven.)               |
| 6216      |     |      | -36  | - 1        | cB, cL, iF, bi N            | 801                              | 12 | 29.0    | +52  | 50   | ecF, S, R, nahe n           |
|           |     | 10.8 |      | - 1        |                             |                                  |    | 29-2    | +36  | 5    |                             |
| 421 ×     |     |      | +48  | 42         | v F. v S                    | 1                                |    |         |      |      | ee F, S, R, nahe            |
|           |     |      | 1    |            | B,pL,pmE134°,psbM           | 4537                             | 12 | 29.3    | +51  | 22   | zwischen 2 st               |

| Numm r der<br>Drever-<br>Cataloge |     | a    | 6     |       | Beschreibung des          | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     | a      | 8    |     | Beschreibung des             |
|-----------------------------------|-----|------|-------|-------|---------------------------|-----------------------------------|-----|--------|------|-----|------------------------------|
| Car                               |     | 190  | 0.0   |       | Objects                   | Com                               |     | 190    | 0.00 |     | Objects                      |
|                                   | 12/ | 300  | +51   | 0.000 | eF, pL, K                 | 1                                 | 134 | 3m-7   | +52  | 25  | vF. vS. dellar               |
| 4583                              | 1   |      | +34   | 0     | cF, S, lE, bM             | 4986                              | 13  | 3.7    | +35  | 44  | 1                            |
| 4617                              | 1   |      | 1 "   | *     | pF. S, ik, er             |                                   | 13  | 4.2    | +51  | 13  | e.F                          |
|                                   |     |      |       |       | 1 B, L, E, mb.M, ein      | li                                | 13  | 4.5    | +53  | 18  | ceF, pS, R                   |
| 4618                              | 12  | 36.8 | +41   | 42    | gekrümmter Zweig n        |                                   | 13  | 6.0    | +37  | 11  | vF, AL, E . 13 all. a        |
| 4619                              | 12  | 36.9 | +35   | 37    | F. pS, R, 16M, *89f       | 5003                              | 13  | 6.0    | +42  |     | v.F. p.S. lb. W. Mmute in 2" |
|                                   | 12  | 37.1 | +41   | 50    | pF, S, R                  |                                   |     |        |      |     | 1 vB, vL, vm £ 66°.          |
|                                   | 12  | 37:1 | +33   | 8     | F, S, R                   | 5005                              | 13  | 6.3    | +37  | 36  | 2 26 M.V                     |
|                                   |     |      |       | 0     | [1, vB, vL, eE70°±,       | 5009                              | 13  | 6.5    | +50  | 37  | vF. R. bet 2 v S &           |
| 4631                              | 12  | 37.3 | +33   | 6     | 6 M N * 12 att n          | 5014                              | 13  | 6.9    | +36  | 49  | pF, S, E, p : 6 N            |
| 4655                              | 12  | 38.8 | +41   | 34    | v F. v S, stellar, * 15 f | 5021                              | 13  | 7.5    | +46  | 43  | pF. cS. R * 12 m 3 "         |
| 4656                              | 12  | 39.1 | +32   | 43    | 1, pB, L, vmE 34°         | 5023                              | 13  | 7.7    |      | 34  | pF, L. mE 200, 2 40 1/       |
| 4657                              | 12  | 39.3 | +32   | 46    | 1, pF, L, E 90° ±         | 5025                              | 13  | 8.0    | -32  | 21  | vF, S, IE, * 13 m            |
| 4662                              | 12  | 39.7 | +37   | 41    | pF, pL, R, gbM, r         | 5029                              | 13  | 8.2    | -47  | 37  | F. vS. K. +.W                |
| 4676                              | 12  | 41.3 | +31   | 17    | v F, pm E, è bi N         | 1                                 |     |        |      | 0   | 1 v B, p L, E 167°.          |
| 819                               | 12  | 42.3 | +31   | 17    | 1                         | 5033                              | 13  | 8.9    | +37  | 8   | I smb Mv B N * mf            |
| 8201                              | 12  | 42.3 | +31   | 16    | D nel. vF, vS             | 5040                              | 13  | 9.5    | +51  | 49  | F. S. iR. v c= 8 M           |
| 4687                              | 12  | 42.6 | +36   | 54    | vF, vS, R, psbM           | 5041                              | 13  | 9.8    | +31  | 24  | F, S, R                      |
| 4704                              | 12  | 44.0 | +42   | 28    | cF, S, R, g bM            | 861                               | 13  | 10.5   | +34  | 52  | F, & S, R, 18 M              |
| 4707                              | 12  | 44.2 | +51   | 44    | S, stellar                | *075                              |     | 4.4.43 |      | 0.4 | vB, L, pmE 12. =             |
| 4711                              | 12  | 44.6 | +35   | 53    | F, S, E, glbM, er         | 5055                              | 13  | 11.3   | +42  | 34  | risme MBN                    |
| 4719                              | 12  | 45.3 | +33   | 42    | v F, stellar              | 5056                              | 13  | 11.5   | +31  | 29  | eF, eS, K                    |
| 4732                              | 12  | 45.7 | +53   | 26    | F, S, vsmb M              | 5057                              | 13  | 11.7   | +31  | 34  | cF, cS, R                    |
| 4700                              | 1.3 | 40.0 | 1 4 2 | 40    | ) v B, L, iR,             | 5065                              | 13  | 12.8   | +31  | 37  | v F. c8                      |
| <b>473</b> 6                      | 12  | 46.2 | +41   | 40    | vsvmbMBN, r               | 5074                              | 13  | 13.8   | +32  | 0   | eF. 55                       |
| 4737                              | 12  | 46.5 | +34   | 42    | cF. vS, pmE               | 5083                              | 13  | 14.4   | +40  | 8   | 1 F, 1 L, K                  |
| 4741                              | 12  | 46.4 | +48   | 13    | vF, S, R, psb M           | 5096                              | 13  | 15.5   | +33  | 36  | : F, &S, E, & M              |
| 826'                              | 12  | 46.5 | +31   | 36    | F, pS, R, gbM             | 5098                              | 13  | 15.7   | +33  | 40  | , F. S. bet 1 at             |
| 4774                              | 12  | 48.4 | +37   | 22    | eF, cS, R, bM             | 883′                              | 13  | 15.9   | +34  | 40  | F. & S. & R. & M             |
| 4800                              | 12  | 50.0 | +47   | 4     | pB, cS, R, psbM, *14 p    | 5103                              | 13  | 15.9   | +43  | 37  | p B, cS, E                   |
| 4801                              | 12  | 50.2 | +53   | 38    | eF, S, 1E                 | 5107                              | 13  | 16.9   | +39  | 5   | # F, S, c E 0 * ±            |
| 4834                              | 12  | 52.0 | +52   | 50    | v F, S, i R, b M          | 5112                              | 13  | 17:4   | +39  | 16  | F. L. ik, Frie M             |
| 4837                              | 12  | 52.2 | +49   | 21    | Neb?                      | 5123                              | 13  | 18.8   | +43  | 37  | pF, S, R, g = 3 N            |
| 4846                              | 12  | 53.0 | +37   | 55    | e F                       | 5127                              | 13  | 19.1   | +32  | 3   | pR. pL. R. gas.M. :          |
| 4861                              | 1-3 | 54.3 | +35   | 24    | {vF, pL, vmE 30°±,        |                                   | 13  |        | +31  |     | F. AS, IE, N= 15             |
| 4001                              | 12  | 010  | 1 00  | Z X   | Oct 2 st                  |                                   | 1   |        |      |     | cF.cS, K.; mes No. 12-       |
| 4868                              | 12  | 54.5 | +37   |       |                           | 5142                              | 13  |        | +36  |     | F, (S, R 22m) . 4 *          |
| 4870                              | 12  | 54.6 | +37   | 32    | pF, lE, bet 2 st          | 1                                 | 13  |        | -36  |     | ** ***                       |
| 4893                              | 12  | 55.4 | +37   | 44    | v F, * 20 sp, * 17 mf     |                                   | 1   |        | +43  |     | 1 6. 2 S 17 & A.W.           |
| 4901                              | 12  | 55.4 | +47   | 45    | pF, S, R, g b M           | ,                                 | 13  | 21.6   | +36  | 2×  |                              |
| 4912                              | 12  | 564  | +37   | 55    | dundate                   | î                                 |     |        | +36  | 31  | PF. plant                    |
| 4913                              | 12  | 56.1 | +37   | 53    | -                         |                                   | 13  | 22.7   | +32  | 3.7 |                              |
|                                   |     |      | +37   |       | pB, cS, R, smb M, 17np    |                                   |     | 23.6   | +32  |     | prophil ov                   |
| 4916                              |     |      | +37   | 54    | Neb                       | 14                                | 8   | 23.9   | +47  | 9   |                              |
| 4917                              | 12  | 56.3 |       | 45    |                           | 5173                              |     |        | +47  | 6   |                              |
| 4932                              |     |      | 十51   |       |                           |                                   | 1   | 25.1   | -31  | 3:1 | *                            |
| 4938                              | 12  |      | +51   |       |                           | 5194                              | 13  | 25.7   | +47  | 43  | "Grosser Spiralrebe          |
| 4956                              | 1   |      | +35   |       |                           | 5195                              | 13  | 25.8   | +47  | 47  | B. AS IF TO W.               |
| 4959                              | 13  | -    | +33   |       | e F, S, R                 | i                                 |     |        |      | - 4 | mer to 5198                  |
| 4963                              | 13  | 1.3  | 42    | 16    | F, vS, R, stellar, vS s   | 5198                              | 13  | 56.0   | +47  | 11  | 1 F. 1 S. K. m 1.M           |

| Nummer der<br>Durvus-<br>Cataloge |     | a<br>19 | 0000  |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dugver-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 00.00 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|---------|-------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|-----|----------|-------|----|-----------------------------|
| 5199                              | 134 | 26m-5   | 2+35° | 21  | v F, v S, 1E                | 5313                              | 134 | 45.      | +40°  | 29 | pF, pS, vIE, glbM           |
| 895'                              | 13  | 27.8    | +36   | 10  | vF. pL, R. sbM, D?          | 5318                              | 13  | 46.2     | +34   | 12 | F, S, R, psb M              |
| 5214                              | 13  | 28.5    | +42   | 23  | v F, S, R, 16M              | 5319                              | 13  | 46.2     | +34   | 18 | vF, R                       |
| 5223                              | 13  | 29.9    | +35   | 13  | F, cS, R, * 10 p            | 5320                              | 13  | 46.2     | +41   | 52 | cF, pL, R, gb M!            |
| 1225                              | 13  | 3071    | 35    | 18  | vF, $vS$ , $R$              | 5321                              | 13  | 46.3     | +34   | 8  | cF. pL, R, sumbM.           |
| 5229                              | 13  | 30:1    | +48   | 25  | eF, L, mE, v diffic.        | 50.15                             | . 0 | 40.2     | 1.00  | AM | seeF, pS, R, v diffic,      |
| 5233                              | 13  | 30:7    | +35   | 11  | F, S, R, v S * nr           | 5325                              | 13  | 46.5     | +38   | 47 | 2 B st nr                   |
| 5240                              | 13  | 31:3    | 1-36  | 5   | v F. p L, R, 16 M           | 5326                              | 13  | 46.6     | +40   | 4  | cF, S, vlE, sbM             |
| 5243                              | 13  | 31.8    | +38   | 52  | cF. pL, E 65°, bi N?        | 5336                              | 13  | 48.0     | +43   | 44 | cF, pL, R, psb.M            |
| 5256                              | 13  | 34.2    | +48   | 48  | eF. vS, R, gh.M             | 5337                              | 13  | 481      | +40   | 11 | vF, S, iR, * 7 p            |
| 5259                              | 13  | 34.8    | -4-31 | 30  | vF, $S$ , $iR$              | 5346                              | 13  | 48.8     | +40   | 5  | eF, pL, iR, glbM, r?        |
| 5265                              | 13  | 35.7    | -37   | 2.7 | F, cS, vlE, er              | 5350                              | 13  | 49.1     | +40   | 52 | cF. pL, bM, * 7p            |
| 5267                              | 13  | 34:3    | 1+39  | 18  | F. S. R. g b M. Sonp        | 5353                              | 13  | 49-2     | +40   | 46 | p B, S. R                   |
| 5273                              | 1:3 | 37.7    | -36   | 9   | B, p L, R, g, psmb M        | 5354                              | 13  | 49.2     | +40   | 48 | p F, S, R                   |
| 5276                              | 13  | 37.9    | +36   | 10  | F, S                        | 5355                              | 13  | 49.4     | +40   | 50 | pF.pS                       |
| 5259                              | 13  | 40.9    | +42   | 0   | vF, vS, 1E90° 1. , sb.M     | 5358                              | 13  | 49.8     | +40   | 46 | vF, vS, R, 2 vF st into     |
| 5230                              | 13  | 41.0    | +42   | 13  | 18. pl. E9. + . b.M.N       | 5362                              | 13  | 50.7     | +41   | 45 | pB, pL, E                   |
| 3-1:16;                           | 13  | 41:7:   |       | 20  | K, bM (=5297?)              | 5371                              | 13  | 51.5     | +40   | 59 | PR. L. R. bMFN              |
| 5297                              | ,13 | 42.5    | -44   | 20  | cB, L, pmE 1420, 56.11      | 5377                              | 13  | 52.3     | +47   | 43 | B, L, mE42°, smb.MA         |
| 5301                              | 13  | 42.9    | 46    | 39  | cF, L, vmE                  | 5383                              | 13  | 53.0     | +42   | 20 | cB, cL, R, gbM              |
| 5303                              | 13  | 43.4    | +38   | 48  | pF, cS, lE, F im            | 5390                              | 13  | 53.2     | +40   | 56 | F. L. vgb M, * 9 nf         |
| 5305                              | 13  | 43.6    | +38   | 20  | eF, S, R                    | 5391                              | 13  | 53.7     | +46   | 49 | F, v S, nahebei             |
| 5311                              | 13  | 44.7    | -40   | 29  | cF, cS, R, sbM              | 5410                              | 13  | 56.7     | 41    | 29 | pF, pS, bM                  |
| 5312                              | 13  | 45.4    | +34   | 7   | vF, R, stellar              |                                   |     |          |       |    |                             |

|    | Name des      | α          | 8          | Gr      | 055# | Periode, Bemerkungen |         |           |  |  |
|----|---------------|------------|------------|---------|------|----------------------|---------|-----------|--|--|
|    | Sterns        | 19         | 00:0       | Maxim.  | 1    |                      |         |           |  |  |
| 5  | Canum, venat. | 134 Sm 31z | +37° 54′ 5 | 7.3     | 9    | 1892                 | Jan. 2  | +4.692ª E |  |  |
| A' | 88            | 13 44 39   | +40 2.4    | 6.1-7.0 | 11.5 | 1888                 | März 21 | +338 E    |  |  |

| Lau-<br>lende<br>Numm. |     | a     | 19   | )<br>()(PI) | 5     | CHORSE      | Farle  | Lau-<br>fende<br>Numm | į.   | 2   | 19   | 00 0  | 3     | Grosse | Farbe          |
|------------------------|-----|-------|------|-------------|-------|-------------|--------|-----------------------|------|-----|------|-------|-------|--------|----------------|
| 1                      | 128 | 1,300 | -35  | -₩:!in      | 531.9 | 6.5         | RG     | 12                    | 1:34 | 500 | 27   | -1-38 | 49**9 | 6.8    | OR             |
| 2                      | 12  | 11    | 7    | +41         | 13.1  | <b>6</b> ∙5 | 0      | 13                    | 1.3  | 15  | 59   | +87   | 24.6  | 6.2    | OK             |
| 3                      | 12  | 14    | .1.) | 449         | 02.0  | 5.7         | OF     | 14                    | 13   | 13  | 54.1 |       | 37.4  | 6.0    | GR             |
| 4                      | 19  | 20    | 11   | 1-87        | 47.3  | 7.5         | 12     | 15                    | 13   | 18  | 45   | +47   | 314   | 7:0    | $E^*$          |
| ű                      | 12  | 40    | 26   | 4-45        | 59-1  | 55          | h'     | 16                    | 113  | 19  | 10)  | 4-87  | 83.4  | 6.0    | R              |
| 6                      | 12  | (M)   | 17-1 | +47         | 441   | 5.8         | OR     | 17                    | 13   | 26  | āШ   | 1-36  | 59-54 | 790    | 08             |
| 7                      | 12  | 54    | 16   | . 50, 1, 1  | 5.6   | 8.0         | N      | 18                    | 13   | 42  | 42   | 4-39  | 25    | 5.0    | G              |
| 8                      | 12  | 54    | 41   | -1-38       | Mins. | 5.6         | F      | 19                    | 13   | 42  | 59   | 1-35  | 6.5   | 52     | 1.             |
| 39                     | 12  | 57    | 42   | -1-37       | 50-1  | 7.0         | RI     | 20                    | 13   | 4.1 | 11:1 | 140   | 214   | var    | OR, R Can. ven |
| 10                     | 13  | 1     | 12   | 140         | 8.0   | 7-0         | $OR^*$ | 21                    | 1.3  | 47  | 22   | 440   | 10-5  | 6.0    | 0              |
| 11                     | 18  | 5     | 3    | +37         | 57:3  | 60          | KG     | 22                    | 13   | 48  | 54   | +40   | 50.3  | 6.1    | G              |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δα in Secunden Δδ in Minuten

|      | à      | +55° | +50° | +40° | +30° | à      |
|------|--------|------|------|------|------|--------|
| -3.3 | 124 Om | +31: | +314 | +31  | +31* | 12h 0m |
| -3.3 | 12 30  | 29   | 29   | 30   | 30   | 12 30  |
| -3.5 | 13 0   | 26   | 27   | 28   | 29   | 13 0   |
| -3.1 | 13 30  | 24   | 25   | 27   | 28   | 13 30  |
| -2-9 | 14 0   | 21   | 23   | 25   | 27   | 14 0   |

Canis major. (Der grosse Hund.) PTOLEMÄI'sches Sternbild am Südhimmel, bekannt durch den in ihm stehenden hellsten Fixstern des ganzen Himmels, den Sirius, nach dessen Frühaufgang sich die altägyptische Zeiteintheilung richtete (Hundsstern- oder Sothis-Periode.) Die sogenannten »Hundstage« nahmen nach den alten Griechen ihren Anfang mit dem ersten Erscheinen des Sirius in der Morgendämmerung vor Aufgang der Sonne.

Die Grenzen von Canis major bilden für das folgende Verzeichniss die Parallel- resp. Stundenkreisstücke zwischen 6<sup>h</sup> 7<sup>m</sup> und 7<sup>h</sup> 22<sup>m</sup> AR und -11<sup>t</sup> und -33° Deklination.

Canis major enthält nach Heis folgende, dem blossen Auge sichtbare Sterne: 1 der 1 ten Grösse (Sirius), 2 der 1 ten bis 2 ten und 2 ten, 4 der 2 3 ten bis 3 4 ten, 5 der 4 ten und 4 5 ten, 13 der 4 5 ten bis 5 6 ten, 44 der 5 6 ten bis 6 7 ten Grösse und 1 Sternhaufen, im Ganzen also 70 Objekte.

Canis major grenzt im Norden an Monoceros, im Westen und Suden an Argo, im Osten an Columba und Lepus.

A. Doppelsterne.

| Numm, des<br>Heksch.<br>Catalogs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse | <b>a</b> | 8 0000          | Numm. des<br>Heksch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | 2        | 800-0                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------|----------|-----------------|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|----------------------------------------------------|
| 2525                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | # 3839                     | -      | 64 9m 3  | -18° 17'        | -                                | 3 569                      | 8.2    | 64 20= 3 |                                                    |
| 2539                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | # 3840                     | 10     | 6 11.1   | $-30^{\circ}28$ | 2641                             | A 3859                     | 9      | 6 22-5   | ·                                                  |
| 2541                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 3842                     | 10     | 6 11.5   | -22 10          | 2653                             | A 2318                     | 9      | 6 240    | -1.                                                |
| and the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of th | β 18                       | 7.5    | 6 12.0   | -12 0           | *******                          | 3 753                      | 5      | 6 24 4   |                                                    |
| 2558                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 3845                     | 8      | 6 12.8   | -22 39          | 2666                             | # 3863                     | 6      | 6 25.3   | PRINTED NO. 100 100 100 100 100 100 100 100 100 10 |
| 2571                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 3547                     | 8      | 6 14 6   | -14 29          | 2676                             | A 3864                     | 7      | 6 260    | -14                                                |
| 2580                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>4</b> 25                | 6      | 6 14.9   | <b>—</b> 32 7   | 2683                             | # 3866                     | 8      | 6 26 3   | Silvery on 1974                                    |
| 2577                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | S 516                      |        | 6 151    | -24 54          | 2691                             | A 2321                     | 8      | 6 27 0   | man and first                                      |
| 2587                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Jacob 60                   | 9      | 6 15:9   | -29 34          | 2709                             | h 3869                     | 7      | 6 28.9   |                                                    |
| 2589                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SCC 244                    | 2.3    | 6 16.5   | -30 1           | 2720                             | # 3871                     | 7      | 6 3072   |                                                    |
| 2588                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\Sigma$ 3116              |        | 6 16.7   | -11 	 43        | 2735                             | 20 757                     | 6.0    | 6 320    | -15 7                                              |
| 2593                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8 517                      |        | 6 17:3   | -16 33          | 2739                             | A 3876                     | 8      | 6 323    |                                                    |
| 2599                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | SCC 246                    | 2.6    | 6 18:3   | -17 55          | 2751                             | A 3877                     | 9      | 6 33 3   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 56S                      | 7.0    | 6 19:4   | -19 43          | 2764                             | h 2334                     | 10     | 6 350    |                                                    |
| 2609                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\Sigma 903$               | 7      | 6 196    | -12 - 55        | 2773                             | A 2337                     | 10     | 6 36 7   | ***                                                |
| 2610                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Y 727                      | 7.8    | 6 19.9   | -16 10          |                                  | 3 19                       | 7      | 6 57 5   | 17                                                 |

| Numm. des<br>Hkrsch.<br>Catalogs | Bezeichn. | Grösse          | a       | 8          | Numm. des.<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.     | Grösse | α       | å                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|-----------|-----------------|---------|------------|-----------------------------------|---------------|--------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Numm.<br>Hersc<br>Catalo         | Sterns    |                 | 190     | 00 0       | Num<br>Her                        | Sterns        |        | 190     | 0 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| -                                | β 195     | 7               | 6438410 | -23° 9'    | 2963                              | Σ 1016        | 8      | 74 Om 0 | 11° 23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2790                             | S 534     |                 | 6 39.2  | -22 19     | 2978                              | h 3923        | 9      | 7 0.7   | -29 32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2799                             | Σ' 773    | 1               | 6 40 8  | 16 33      | 2975                              | Σ 1019        | 8.9    | 7 1.1   | -10 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2813                             | 4 3891    | 6               | 6 41:7  | -30 51     | 2987                              | Σ 1026        | 6      | 7 2.0   | 11 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2814                             | 4 2340    | 10              | 6 41.9  | -29 14     |                                   | β 574         | 8      | 7 2.2   | -11 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2816                             | # 2341    | 8.9             | 6 42.4  | $-20 \ 37$ | 2999                              | A 2363        | 10     | 7 2.6   | -27 39                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2822                             | h 2343    | 9.10            | 6 42.8  | -29 9      | 3001                              | A 3930        | 10     | 7 3.7   | 13 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2818                             | Σ 970     | 8               | 6 43 1  | -11 37     | 3005                              | Σ 1031        | 8.9    | 7 4.0   | -13 49                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2823                             | ¥ 972     | 8.9             | 6 43.4  | -15 12     | 3009                              | S.C.C 278     | 2      | 7 4.3   | -26 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2825                             | Σ 971     | 8               | 6 43.7  | -13 19     | ;<br>                             | 3 329         | 6.0    | 7 5.0   | 16 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2831                             | AC4       | 6               | 6 44.3  | -15 	 2    | 3019                              | 4 3933        | 9      | 7 5.8   | -19 35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| w -==                            | \$ 20     | 8               | 6 44.3  | -16 5      | 3031                              | h 3934        | 8      | 7 7.1   | 21 38                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2844                             | S 538     |                 | 6 451   | 23 59      | 3039                              | A 755         | 10     | 7 8.8   | -11 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                  | β 324     | 7               | 6 456   | -23 57     | 3044                              | h 754         | 10     | 7 9.2   | 13 52                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| *****                            | 3 898     | 7.8             | 6 45.9  | -15 54     | 3053                              | # 3940        | 9      | 7 9.4   | 30 48                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2861                             | Hh 251    | 6               | 6 46 6  | $-31 \ 35$ | 3051                              | h 3938        | 7      | 7 9.6   | 22 44                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 27416                            | A 3896    | 10              | 6 47.2  | -28 37     | 3052                              | A 3939        | 10     | 7 9.8   | 17 48                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                  | β 325     | 7.8             | 6 47.8  | -26 - 27   | 3059                              | Σ 1057        | 8      | 7 10.2  | 15 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2883                             | Σ 990     | 8.9             | 6 49.6  | -14 7      | 3074                              | Brib 1523     | 6.7    | 7 11.7  | -30 43                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2889                             | Hh 253    | 6:7             | 6 50.7  | -20 17     | 3077                              | Σ 1064        | 7      | 7 12.4  | -11 - 51                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2890                             | Σ 993     | 8               | 6 51.0  | 11 45      | 3081                              | A 3945        | 7      | 7 12.4  | -23 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2898                             | HA 254    | with the second | 6 51 3  | -20 	 1    | 3086                              | Σ 1069        | 8      | 7 13.5  | -13 31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2899                             | Σ 997     | 5               | 6 51 5  | -13 55     | 3101                              | # 3948        | 5      | 7 13.6  | -24 - 46                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 学研究                              | S 541     | er-charge       | 6 52.4  | -22 30     | 3105                              | à 3945        | 8      | 7 14.7  | -30 36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2914                             | A 2356    | 9               | 6 52.7  | -29 16     | 3106                              | # 2375        | 10     | 7 14'8  | -28 - 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2913                             | # 3902    | 10              | 6 53 0  | 18 13      | 3108                              | A 3950        | 9      | 7 15:1  | -21 - 51                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2920                             | Σ 1004    | 8               | 6 53.8  | -11 17     | i                                 | 3 331         | 8.0    | 7 16:4  | -24 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2932                             | Σ' 805    | 8.5             | 6 55.7  | -15 7      | 3132                              | A 3954        | 9      | 7 17.8  | -32 - 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2937                             | Σ 1011    | 8               | 6 56.1  | -15 10     | 3127                              | h 758         | 9      | 7 17.9  | -15 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| -                                | β 572     | 7.0             | 6 56.6  | 20 32      | 3140                              | A 2381        | 11     | 7 18-7  | -29 - 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| -                                | 3 573     | 8               | 6 57.1  | -10 44     | 3162                              | S C C.287     | 3      | 7 20 1  | 29 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2941                             | \$ 543    | 40.00           | 6 57.2  | -22 30     | 3169                              | A 3964        | 10     | 7 20.8  | 20 49                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2947                             | # 3913    | 9               | 6 57.4  | 28 54      |                                   | 3 199         | 7      | 7 20:8  | 20 58                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2950                             | # 3914    | 7               | 6 58.0  | 23 22      | 3174                              | Brib 1598     |        | 7 20.9  | -31 37                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2954                             | A 3916    | 10              | 6 58:0  | -30 59     |                                   | 3 198         | 8      | 7 21.4  | $-20 \ 4.5$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2955                             | # 3917    | 9               | 6 58:1  | -30 38     | 3185                              | A 759         | 10     | 7 228   | -11 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2953                             | A 2358    | 9.10            | 6 58.3  | -20 57     | 3189                              | $\Sigma 1097$ | 7      | 7 23.1  | -11 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2960                             | A 749     | 11              | 6 594   | -11 10     | 3193                              | Y 881         | 7.2    | 7 23 2  | -18 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2965                             | A 2361    | 10              | 6 59-5  | -29 39     |                                   | Ì             |        |         | opportunity of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the |

| Dervar<br>Cataloge | 1      | 900-0 |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer de<br>Derves-<br>Cataloge |    | α<br>190 | 8<br>0-0   | 1   | Heschreibung des<br>Objects            |
|--------------------|--------|-------|-----|-----------------------------|----------------------------------|----|----------|------------|-----|----------------------------------------|
| 2204               | 64 11m | 3 -18 | 37' | C1, L, pRi, 1C              | 2211                             | 64 | 14年4士    | -18°       | 29" | vF. pS, E 45°, bMN                     |
| 2206               | 6 120  | -26   | 44  | F. p.S. vIE. psli M         | 2212                             | 6  | 144 ±    | -18        | 29  | eF, vS, R                              |
| 2207               | 6 12.1 | -21   | 21  | pslb MRN                    | 2216<br>2217                     |    |          | -22<br>-27 |     | vF, pL, R, vylhM<br>vB, S, R, psmbM, r |

VALENTINES, Astronomie III a

| Nummer der<br>Dreven<br>Cataloge | 1 |              | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever-<br>Caraloge | α δ<br>1900-0                                       |              |     |                                        | Beschreibung des<br>Objects |         |                            |
|----------------------------------|---|--------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------|-----|----------------------------------------|-----------------------------|---------|----------------------------|
| 2223<br>2227                     |   | 20m-4        | 1                           |                                   | F, p L, R, vglb M, 2 st inv<br>eF, R, 2 p 270°, 90" | 2345         | 7   | 311.7                                  | -13                         | 1       | 1 Cl. p L, p Ri, go V.     |
| 2243                             |   | 25.9         | -31                         |                                   | pB, cL, R, vgib M,                                  | 2351         | 7   | 8.8                                    | 11                          | 19      | CL IC, Position des !      |
| 2263                             |   | 34.3         | 24                          | 46                                | pF 1E, bet2vS st. pslb M                            | 2352         | 7   | 9.5                                    | - 23                        | 55      | Cl. pRi. pC                |
| 2267                             |   | 37.0         | -32                         | 23                                | pB, S, R, 2 od. 3 st v nr                           | 2353         | 7   | 9.7                                    | - 10                        | 8       | Cl. L. 1C. + B .           |
| 2271                             |   | 38.7         | -23                         | 22                                | FF, S, R, gbM, am st.                               | 2354         | 7   | 10.1                                   | -25                         | 33      | CI, cRi, IC                |
| 2272                             | 6 | 38-7         | -27                         | 22                                |                                                     | 2358         | 7   | 12.3                                   | -16                         | 52      | CL, P, 1C                  |
| 2280                             | 6 | 40.9         | -27                         | 32                                | pF, pL, lE, gbM                                     | 4004         | *** | 4.5.49                                 |                             |         | 1 v F neby vielleicht      |
| 2283                             |   | 41.5         | -18                         | 6                                 | 3 oder 4 S st neb                                   | 4681         | •   | 12.7                                   | -12                         | 93      | 2 oder 3 H im Inners       |
| 2287                             |   | 42.7         | -20                         | 38                                | Cl. v.L. B. 1C, st 8                                | 2359         | 7   | 12.9                                   | -13                         | 2       | M. vF. woL. viF            |
| 2292<br>2293                     | 6 | 43·3<br>43·3 | -26 $-26$                   | 38<br>38                          | cF, R, gb.M Dneb, am st                             | 2360         | 7   | 13.2                                   | -15                         | 27      | Cl, v L, Ri, f C,          |
| 2295                             |   | 43.6         | -26                         | 37                                | eF, S, R, bet st                                    | 2361         | 7   | 13.8                                   | 13                          | 2       | 20 F. 25                   |
| 452'                             | - | 44.2         | -16                         | 47                                | • 13.5 in S neby                                    | 2362         | 7   | 14.6                                   | -24                         | 46      | Cl. f. I., Ri (30 Cam. was |
| 453'                             |   | 44.7         | 16                          |                                   | ,* 13 in S neb, oder 2.                             | 2367<br>2374 |     | 15 <sup>.</sup> 9<br>19 <sup>.</sup> 4 | $-21 \\ -13$                | 45<br>4 | Cl, S, P, ic               |
| 2296                             | 6 | 44.8         | -16                         | 48                                | v F, v S, R                                         | 2380         | 7   | 199                                    | -27                         | 20      | pF, pS, R, romb V. zm:     |
| 2318                             | 6 | 54.9         | -13                         | 34                                | Cl, L, sc, st 8 9                                   | 2382         | 7   | 20.2                                   | 27                          | 11      | pF. S. R. & M              |
| 456'                             |   | 56.4         | -20                         |                                   | vF, pS, R, Bst nf und np                            | 2383         | 7   | 20.4                                   | -20                         | 44      | Cl. pS, pm C. 16 13        |
| 2325                             | 6 | _            | -28                         | 34                                | pB, pL, lE, gbM                                     | 2384         | 7   | 20.7                                   | -20                         | 50      | C1. 1C. Sird :             |
| 2327                             | 6 | 59.4         | -11                         | 10                                | pB. inv in S, vF, neb                               |              |     |                                        |                             |         |                            |

| Name des Sterns | α   δ<br>1900·0      | Grösse<br>Maxim. Minim. | Periode, Bemerkungen                                   |
|-----------------|----------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|
| R Canis majoris | 74 14m 56s -16°12'-4 | 5.9 6.7                 | 1887 März 26 154 184 +<br>1d 3h 154 461 0 E, Algolypes |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α   |      | 0.0 | ð    | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | 0  |        | 00.0 | 8    | Gröss | se. | Faste    |
|------------------------|----|-----|------|-----|------|--------|-------|------------------------|----|----|--------|------|------|-------|-----|----------|
| 1                      | 64 | 10" | ×391 | -29 | 347  | 6.9    | R     | 17                     | 64 | 50 | er ()r | -24  | 33   | 3.9   |     | ¥.       |
| 2                      | 6  | 13  | 13   | 16  | 46.8 | 5.8    | Y,    | 18                     | 6  | 57 | 44     | -27  | 47.3 | 36    |     | A' A'    |
| 3                      | 6  | 16  | 28   | 11  | 46 2 | 7:3    | R     | 19                     | 7  | Ü  | 33     | -21  | 22.5 | 6.7   |     | Ă        |
| 4                      | 6  | 19  | 15   | -15 | 0.9  | 6.8    | R     | 20                     | 7  | 2  | 46     | -24  | 48.1 | 67    |     | 8        |
| 5                      | 6  | 19  | 33   | -11 | 28.3 | 5.6    | R     | 21                     | 7  | 5  | 1      | -16  | 4.3  | 6.6   |     | K        |
| 45                     | 1) | 25  | 50   | -19 | 8.9  | 7:0    | R     | 22                     | 7  | 10 | 51     | -26  | 51.6 | 6.5   |     | A 9      |
| 7                      | 6  | 26  | 45   | -12 | 19.3 | 5.6    | K'    | 23                     | 7  | 11 | 31     | 30   | 30-6 | 6.3   |     | K        |
| 8                      | 6  | 32  | 2    | -18 | 34.5 | 6.4    | R     | 24                     | 7  | 12 | 21     | -23  | 80   | 54    |     | A.       |
| 9                      | 6  | 32  | 19   | -19 | 10.0 | 4.1    | R     | 25                     | 7  | 12 | 35     | 27   | 42.1 | 5.4   | 9   | .4."     |
| 10                     | 9  | 33  | 29   | -18 | 8.8  | 1 4:5  | R     | 26                     | 7  | 14 | 50     | 36   | 54.1 | 60    |     |          |
| 11                     | ti | 34  | 0    | -32 |      | 5.7    | R     | 27                     | 7  | 16 | 54     | -26  | 464  | 6.7   |     | F        |
| 12                     | G  | 41  | 29   | -14 | 41.2 | 5.7    | R     | 1 28                   | 7  | 16 | 59     | -25  | 42.2 | 67    |     | 4        |
| 13                     | 6  | 41  | 41   | -31 | 403  | 6.5    | K'    | 29                     | 7  | 19 | 30     | -27  | 38 3 | 61    |     | £        |
| 14                     | 6  | 45  | 53   | ~16 | 57-9 | 6.4    | K     | 30                     | 17 | 20 | 9      | 16   | 0.3  | 60    |     | <b>F</b> |
| 15                     |    | 48  | 59   |     | 49.7 | 7.0    | K     | 31                     | 7  | 21 | 4      | -31  | 36 7 | 54    |     | A        |
| 16                     |    | 49  | 35   | į   | 54.5 | 1.1    | K     | .i                     | ,  |    |        |      |      |       |     |          |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|                              | Δ a in                | n Secu                 | nden                   |                        | $\Delta\delta$ in $1$        | Minuten                     |
|------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 8                            | -10°                  | - 20°                  | - 30°                  | -40°                   | α                            |                             |
| 64 0m<br>6 30<br>7 0<br>7 30 | +29 <i>z</i> 29 29 29 | +26s<br>26<br>26<br>27 | +23*<br>23<br>24<br>24 | +20r<br>20<br>20<br>21 | 64 0m<br>6 30<br>7 0<br>7 30 | 0°0<br>-0.4<br>-0.8<br>-1.3 |

Canis minor. (Der kleine Hund.) Sternbild des PTOLEMAUS am nördlichen Himmel. Seine Grenzen ergeben sich am einfachsten durch Zerlegung des ganzen Bildes in 3 Trapeze, welche ihrerseits wiederum durch Parallelund Stundenkreise folgendermaassen begrenzt sind:

- 1) Von  $6^{h} 56^{m}$  bis  $7^{h} 10^{m}$  AR und von + 5° bis + 13° Dekl.
- 2) Von 7<sup>4</sup> 10<sup>m</sup> bis 7<sup>4</sup> 50<sup>m</sup> AR und von 0° bis + 13° Dekl.
- 3) Von  $7^h 50^m$  bis  $8^h 0^m$  AR und von  $0^\circ$  bis  $+ 8^\circ$  Dekl.

HEIS giebt folgende, dem blossen Auge sichtbare Sterne an: 1 der Iten Grösse (Procyon), 1 der 3 ten, 5 der 5 ten und 5 6 ten, 30 der 5 6 ten bis 6 7 ten Grösse, mithin 37 Sterne.

Canis minor grenzt im Norden an Gemini, im Westen an Cancer und Hydra, im Süden und Osten an Monoceros.

A. Doppelsterne.

| Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |   | 2 190  | β       |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |   | α<br>190 | 8   |      |
|----------------------------------|----------------------------|--------|---|--------|---------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|---|----------|-----|------|
| 2923                             | Σ 1007                     | 6.7    | 6 | khōm:1 | +12     | 537 | 3172                             | Σ 1095                     | 9      | 7 | 121m-9   | + 8 | ° 57 |
| 2926                             | 0Σ 163                     | 7.8    | 6 | 55.7   | +11     | 57  | 1                                | 8 21                       | 6      | 7 | 22.1     | + 7 | 10   |
| 2934                             | A 747                      | 10     | 6 | 56.8   | +10     | 55  | 3180                             | A 2385                     | 11     | 7 | 22.6     | + 5 | 0    |
| 2935                             | 4 3289                     | 8.9    | 6 | 56.9   | +12     | 45  | 3184                             | A 2386                     | 10     | 7 | 23.1     | + 4 | 59   |
| 2957                             | A 2360                     | 8.9    | 6 | 59.3   | + 6     | 5   | 3191                             | h 2387                     | 10:11  | 7 | 23.5     | + 0 | 26   |
| 2980                             | A 751                      | 8      | 7 | 2.0    | + 9     | 22  | 3187                             | ≥ 877                      | 7.2    | 7 | 23.7     | +11 | 47   |
| 3021                             | A 752                      | 11     | 7 | 7.1    | +-10    | 0   | 3192                             | Σ 1099                     | 8      | 7 | 23.9     | +11 | 44   |
| 3041                             | A 753                      | 9      | 7 | 9:5    | +11     | 11  | 3197                             | A 2388                     | 11     | 7 | 23.9     | + 0 | 26   |
| 3065                             | $\Sigma 1058$              | 8      | 7 | 11:6   | + 9     | 4.5 | 3212                             | Σ 1105                     | 11     | 7 | 25.3     | + 8 | 48   |
| 3008                             | 0Σ 170                     | 7.8    | 7 | 12.2   | 1 -1- 9 | 29  | 3211                             | Σ 1103                     | 8      | 7 | 25.4     | + 5 | 28   |
| 3075                             | A 2369                     | 11     | 7 | 12.6   | + 1     | 52  | 3215                             | Y 888                      | 7.1    | 7 | 25.5     | + 8 | 46   |
| 3076                             | Σ 1063                     | 9      | 7 | 12.8   | 4       | 32  | 3225                             | A 55                       | 9      | 7 | 27.2     | +10 | 38   |
| 3050                             | A 2371                     | 9      | 7 | 13.1   | + 1     | 45  | 3227                             | h 2394                     | 11     | 7 | 27.2     | + 5 | 24   |
| 3083                             | Σ 1067                     | 8      | 7 | 13.6   | + 3     | 3   | 3236                             | Σ 1114                     | 9      | 7 | 28.2     | + 9 | 31   |
| 3103                             | Σ 1074                     | 7.5    | 7 | 15.4   | + 0     | 36  | 3242                             | Σ 1116                     | 7      | 7 | 28:9     | +12 | 32   |
| 3099                             | Σ 1073                     | 8 ;    | 7 | 1515   | +10     | 23  | 3255                             | A 2396                     | 10     | 7 | 30.2     | + 2 | 27   |
| 3107                             | Σ 1076                     | 9      | 7 | 15/8   | 4       | 15  | 3264                             | A 762                      | 10     | 7 | 31.2     | + 0 | 16   |
| 3117                             | Σ 1080                     | 8:9    | 7 | 16.2   | + 4     | 41  | 3205                             | A 2400                     | 9      | 7 | 31.3     | + 3 | 24   |
| 3125                             | Σ 1082                     | 8 1    | 7 | 18:3   | +10     | 54  | 3267                             | h 2402                     | ·      | 7 | 31.6     | + 5 | 14   |
| 3128                             | A 2378                     | 10     | 7 | 18:5   |         | 34  | 3272                             | h 2403                     | 13     | 7 | 32.0     | + 4 | 19   |
| 3171                             | S.C.C.289                  | 3      | 7 | 21.7   | 4-8     | 29  | 3278                             | A 763                      | 10     | 7 | 32.9     | +10 | 12   |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse | <b>a</b><br>190 | 8 0 0    | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a 190   | 8      |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------------|----------|----------------------------------|----------------------------|--------|---------|--------|
| 3284                             | h 2406                     | 12     | 7k33m·0         | + 1° 37' | 3371                             | 02°88                      | 7.8    | 7443m·7 | +0° 55 |
| 3289                             | 0Σ 176                     | 7.8    | 7 33.4          | + 0 44   | 3376                             | Σ 1149                     | 8      | 7 44-2  | +3 24  |
| 3921                             | $\Sigma$ 901               | 1      | 7 34.1          | + 5 30   | 3404                             | ΟΣ 182                     | 7      | 7 47.4  | +3 39  |
| 3927                             | Σ 1126                     | 7      | 7 34.8          | +5 36    | 3429                             | h 2422                     | 10     | 7 50°6  | +1 24  |
| 3308                             | Schj 8                     | 8.5    | 7 36:1          | + 9 57   | 3441                             | 0Σ 185                     | 6.7    | 7 52.1  | +1 24  |
| 3313                             | h 2410                     | 10.11  | 7 37.2          | + 0 13   | 3450                             | Hh 284                     | 6      | 7 53.2  | 1-2 29 |
| 3314                             | A 766                      | 10     | 7 37.5          | +10 25   | 3452                             | Σ 1168                     | 8      | 7 53.4  | +5 54  |
| 3325                             | Σ 1134                     | 8.9    | 7 38.2          | + 3 44   | 3458                             | A 72                       | 10     | 7 53.9  | +4 30  |
| 3330                             | A 2413                     | 10     | 7 38.6          | + 0 12   | 3471                             | A 3306                     | 9.10   | 7 55 1  | +1 43  |
| 3341                             | Σ 1137                     | 8      | 7 41.3          | + 4 22   | 3488                             | Σ 1175                     | 8      | 7 572   | +4 26  |
| 3348                             | Σ 1141                     | 8.9    | 7 41.9          | + 0 16   | 11                               | 3 23                       | . 8    | 7 57.3  | +3 2   |
| 3356                             | Σ 1143                     | 7      | 7 42.7          | +5 39    | 3509                             | $\Sigma$ 1182              | 7      | 8 00    | +6 7   |
| 3358                             | A 61                       | 10     | 7 42.8          | +6 19    |                                  |                            | t      |         | •      |

| Nummer der<br>Drever-<br>Camloge | a 8                   | Beschreibung des<br>Objects       | Nummer der<br>Drevre-<br>Cataloge | a 8                            | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 2350                             | 74 7m'6+12° 26'       | eF, eS, iR                        | 2416                              | 74 30~3 +11° 49'               | eF, S                       |
| 2394                             | 7 23 2 + 7 14         | Cl, L, P, vlC, st L               | 473                               | 7 36.9 + 9 29                  | Neb * 14                    |
| 2399                             | 7 24.7 0 0            | 1.0 1.00                          | 2433                              | 7 37.3  + 9 30                 | eF, * 15, 90" if            |
| 2400                             | 7 24.8 0 0            | 2 F neb ? v S C l                 | 2470                              | 7 49.0 + 4 43                  | e F, S, I E, bet 2 %        |
| 2402                             | $7 \ 25 \ 3 + 9 \ 52$ | eF, S, R, 16 M, * inv             | 2485                              | 7 514 + 7 45                   | Neb * 12 a                  |
| 2412                             | 7 28 9 + 8 46         | [vF, •8 f 59s, 1.5s,<br>•13 s 10" | 2499<br>2504                      | 7 53·5 + 7 46<br>7 54·6 + 5 53 | eF, pS, iR                  |

# C. Veränderliche Sterne.

| N       | ame des   | ì |    | α     |     | 8       | Gr       | Üsse      | Periode, Bemerkungen                           |
|---------|-----------|---|----|-------|-----|---------|----------|-----------|------------------------------------------------|
|         | Sterns    |   |    |       | 190 | 0.0     | Maxim.   | Minim.    | Telloot, Demerkangen                           |
| V C     | anis min. |   | 74 | 1 100 | 33  | + 9° 1" | 5 10.3   | > 13.7    | 1898 Sept. 20 + 3644 E                         |
| R'      | **        |   | 7  | 3     | 13  | +10 10  | 7.2- 7.9 | 9.5-10.0  | 1859 Febr. 13 + 337-7 E                        |
| S       | 9.8       | ٠ | 7  | 27    | 18  | + 8 31  | 7.2-8.0  | 10.5-12.7 | 1863 Mai 3 + 330+3 £<br>+ 20 sin (12° £ + 30°) |
| 7       | **        |   | 7  | 28    | 26  | +11 57% | 9.0-10.5 | > 13.5    | 1870 Mars 16 + 322-7 E                         |
| $U_{-}$ | 33        |   | (  |       |     |         |          | 12.3-13.5 | 1880 Febr. 14 +410= E                          |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α  | 19  | (OO)*(O |    | 3    | Grosse | Farbe         | Lau-<br>fende<br>Numm. |   | α   | 19  | 00.0 | 8    | G            | <b>P049</b> 6 | · · · · | Farte |
|------------------------|----|----|-----|---------|----|------|--------|---------------|------------------------|---|-----|-----|------|------|--------------|---------------|---------|-------|
| 1                      | 74 | 00 | 10ı | +       | 90 | 2013 | 6.6    | G             | 8                      | 7 | 31* | 174 | +20  | 17"7 | A CONTRACTOR | 9:3           | į       | A     |
| **                     | 3  | 3  | 13  | +1      | 0  | 10.0 | 7,489  | GR, RCan.min  | . 9                    | 7 | 32  | 2   | 5    | 376  | *            | 0.8           |         | A     |
| 3                      | 7  | 4  | 22  | -       | 9  | 28.4 | 7.4    | G             | 10                     | 7 | 35  | 55  | +8   | 36.8 | 6            | Full          | i       | * *   |
| 4                      | 7  | 10 | 14  | 1       | 8  | 9.1  | 6.8    | G             | 11                     | 7 | 38  | 4   | +5   | 11:0 |              | 7.1           |         | 10    |
| 5                      | 7  | 14 | 4   | -       | 0  | 35.1 | 7.7    | RG            | 12                     | 7 | 42  | 45  | -5   | 39.7 | Í            | 740           |         | A L   |
| 6                      | 7  | 27 | 18  | j-      | 8  | 31.9 | Zur    | R. S Can,min. | 13                     | 7 | 43  | 27  | -5   | 4174 | 1            | 90            |         | FF    |
| 7                      | -  | 29 | 39  | +       | 3  | 33.7 | 8:0    | G             | 14                     | 7 | 46  | 54  | +3   | 32-3 | i            | 73            | 1 6     | 2 4   |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|    | Δ   | a in S | Secunde | en   | $\Delta \delta$ in Minuten |       |  |  |  |  |
|----|-----|--------|---------|------|----------------------------|-------|--|--|--|--|
| 2  | 8   | 00     | +10°    | +20° | α                          |       |  |  |  |  |
| 64 | 30~ | +314   | +334    | +36- | 64 30m                     | -0'-4 |  |  |  |  |
| 7  | 0   | 31     | 33      | 36   | 7 0                        | -0.8  |  |  |  |  |
| 7  | 30  | 31     | 33      | 35   | 7 30                       | -1.3  |  |  |  |  |
| 8  | 0   | 31     | 33      | 35   | 8 0                        | -1.6  |  |  |  |  |

Capricornus. (Der Steinbock.) Südlichstes Sternbild des PTOLEMAI'schen Thierkreises. Seine Grenzen, welche ganz am südlichen Himmel verlausen, sind einsach und können in solgender Weise angegeben werden:

Nach HEIS sind in dem Sternbilde enthalten an Sternen, die mit blossem Auge gesehen werden können: 3 Sterne 3 ter Grösse, 7 Sterne 4 ter Grösse, 12 Sterne 5 ter Grösse, 41 Sterne 6 ter bis 7 ter Grösse, zusammen demnach 63 Sterne, während Gould deren 134 anführt; der Unterschied besteht in der Hinzuziehung schwächerer Sterne.

Capricornus grenzt im Norden an Aquila und Aquarius, im Osten an Aquarius, im Süden an Piscis austrinus, Microscopium und Sagittarius, im Westen an Sagittarius und zum Theil an Aquila.

| A. Doppelsterne | A. | Do | ppe | ste | rne |
|-----------------|----|----|-----|-----|-----|
|-----------------|----|----|-----|-----|-----|

| Numm. des<br>Hrksch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse                                  |     | a<br>190 | 8<br>10:0     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs      | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | <b>a</b> 190 | 8       |
|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|-----|----------|---------------|---------------------------------------|----------------------------|--------|-----|--------------|---------|
| 8324                             | A 2928                     | 10                                      | 204 | 111-2    | 19° 5         | 8527                                  | A 2957                     | 10.11  | 204 | 19.008       | 24° 0   |
| desphalite                       | 3 832                      | 8.6                                     | 20  | 1.2      | 10 56         |                                       | 3 60                       | 5      | 20  | 21.6         | -18 32  |
| 8327                             | Y 2625                     | 7:0                                     | 20  | 1.2      | -13 13        | 8560                                  | ¥ 2683                     | 8.6    | 20  | 228          | -13 30  |
| 8376                             | # 1484                     | 10                                      | 20  | 5.6      | -15 47        | -                                     | 9 61                       | 5      | 20  | 23.2         | -18 8   |
| 8384                             | HA 673                     |                                         | 20  | 6.4      | -12 21        | 8564                                  | Y 2474                     | 5.0    | 20  | 23.2         | -18 	 9 |
| 8401                             | A 2935                     | 9.10                                    | 20  | 7.9      | <b>-26</b> 49 | 8563                                  | 4 2964                     | 9:10   | 20  | 23.3         | -25 29  |
| 8404                             | 4 5511                     | 12                                      | 20  | 8.0      | 15 39         | 8572                                  | Y 2476                     | 6.6    | 20  | 24.2         | -18 55  |
| 8410                             | 4 2937                     | 10.11                                   | 20  | 8.4      | -15 13        | 8591                                  | A 2973                     | 8.9    | 20  | 26.4         | -22 29  |
| 8415                             | A 2939                     | 9                                       | 20  | 8.7      | -16.54        | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | <b>β</b> 668               | 6.0    | 20  | 26.9         | 10 12   |
| 8431                             | # 2940                     | 10                                      | 20  | 10.0     | 19 8          | 8606                                  | # 2975                     | 8      | 20  | 27.6         | -22 34  |
| 8434                             | 4 1493                     | 10                                      | 20  | 100      | 14 41         | 8608                                  | 114 692                    | _      | 20  | 27-7         | 26 5    |
| 8446                             | # 2942                     | 10                                      | 20  | 11.2     | -25 35        | 8637                                  | IIA 695                    |        | 20  | 30.2         | 13 19   |
| 8451                             | A 2943                     | 11                                      | 20  | 11.6     | -12 47        | 8638                                  | A 2980                     | 10     | 20  | 30.4         | -18 49  |
| 8453                             | Σ'2444                     | 4.2                                     | 20  | 12.1     | -12 50        | 8642                                  | A 1537                     | 10     | 20  | 30.7         | -15 38  |
| 8456                             | $\Sigma'2445$              | 3.2                                     | 20  | 12.5     | -12 52        | 8646                                  | 4 2982                     | 10-11  | 20  | 31.4         | -27 38  |
| 8462                             | Σ'2447                     | 6.0                                     | 20  | 13.6     | -19 26        | 8649                                  | Y 2699                     | 8.2    | 20  | 31.4         | -13 5   |
| R464                             | Mayer                      |                                         | 20  | 13:7     | -18 53        | 8660                                  | A 5210                     | 9      | 20  | 33.5         | -27 25  |
|                                  | 3 662                      | 9                                       | 20  | 15/2     | -19 55        | 8667                                  | A 2983                     | 10     | 20  | 34.1         | -18 48  |
| 8486                             | 1/4684                     | *************************************** | 20  | 154      | 15 6          | 8678                                  | A 5212                     | . 8    | 20  | 35.2         | - 24 32 |
| 8506                             | 174686                     |                                         | 20  | 17.7     | -17 16        |                                       | 3 1209                     | 9.0    | 20  | 35.3         | -17 14  |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190 | 3<br>0-0            | Numm. des<br>Hensch.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des<br>Sterns | Grosse | a<br>19 | 8           |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|---------------------|----------------------------------|----------------------------|--------|---------|-------------|
| 8682                             | 4 2986                     | 9      | 20435mc7 | -17° 59'            | 8985                             | IIh 725                    | -      | 214134  | -15°4"      |
| 8705                             | h 2989                     | 9      | 20.35.5  | -11 - 39 $-22 - 39$ | 6666                             | β 252                      | 8      | 21 14 1 | -27 44      |
| 8709                             | h 2990                     | 9:10   | 20 38 0  | -20 	 52            | 9012                             | # 5265                     | 9      | 21 164  | 55 16       |
| 8712                             | # 2991                     | 9      | 20 38 5  | $-20 \ 0$           | 2012                             | β 1262                     | 8.3    | 21 168  | -15 :1      |
|                                  | 3 674                      | 5      | 20 39:0  | -21 	 15            | 9033                             | h 3024                     | 10     | 21 191  | -19 1       |
| 8725                             | A 2992                     | 10     | 20 39 5  | -20 	 44            | 9046                             | A 5269                     | 10     | 21 20:4 | i - 23 - 50 |
| 8733                             | # 1567                     | 8.9    | 20 39.8  | -20 44 $-15$ 23     |                                  | β 683                      | 8.5    | 21 21.8 | - 20 34     |
| 8737                             | h 2994                     | 6      | 20 40.4  | 21 53               | 9055                             | 4 5271                     | 10     | 21 21 9 | 1 - 25 Is   |
| 8735                             | A 5220                     | 8      | 20 40 5  | -27 	 14            | 9062                             | 4 3029                     | 9:10   | 21 22.6 | -19 32      |
| 6100                             | β 153                      | 7      | 20 41.4  | -26 	 47            | 9075                             | A 3030                     | 11     | 21 25 7 |             |
| 8749                             | h 2995                     | 9.10   | 20 41 4  | -18 	 59            | 9077                             | Schjell 34                 | greet  | 21 26 3 | 13 %        |
| 8756                             | Σ' 2519                    | 7.1    | 20 42.8  | -18 	 34            | 9102                             | A 3036                     | 11     | 21 27.3 | -15 11      |
| 8759                             | h 2998                     | 9.10   | 20 43.2  | -20 58              | 9105                             | A 3037                     | 10     | 21 28 6 | -17 42      |
| 8764                             | 4 3000                     | 6      | 20 43 7  | -18 24              | 9112                             | ¥ 2805                     | 8.5    | 21 30 1 | -12 15      |
| 8766                             | A 5225                     | 7      | 20 44.1  | -27 	 44            | 9115                             | A 5518                     | 11     | 21 3057 | -10 3       |
| 8785                             | A 3001                     | 10     | 20 46.4  | -16 52              | 9117                             | A 3040                     | 5      | 21 31 5 | 19 5        |
| 8791                             | A 3002                     |        | 20 47 0  | -18 33              | 9118                             | h 5282                     | 9.5    | 21 31 5 | -16 54      |
| 8792                             | 4 3003                     | 6      | 20 47.1  | -24 10              | 9119                             | A 5284                     | 8      | 21 31 5 | -16 4       |
| *****                            | β 154                      | 8      | 20 47 2  | -16 33              | 9146                             | A 3043                     | 8.9    | 21 33 8 | 1-19 3      |
| 8804                             | o 700                      |        | 20 49.2  | -18 19              | 9173                             | A 3048                     | 12     | 21 36.5 | 1.5         |
| 8816                             | 4 1590                     | 10     | 20 50 8  | -16 	 54            | 9174                             | A 5291                     | 8.2    | 21 36 6 | 1-14 1      |
|                                  | β 1211                     | 7.5    | 20 58.4  | -18 30              | 9205                             | Σ 2828                     | 8.5    | 21 37 9 | -14         |
| 8870                             | A 3007                     | 8.9    | 20 59.6  | -25 9               | 9219                             | A 3056                     |        | 21 41 5 | -16 6       |
| 8894                             | A 3009                     | 6      | 21 2.8   | -21 36              | 9227                             | Σ 2826                     | 8-5    | 21 42 0 |             |
| 8904                             | h 1612                     | 10     | 21 4.0   | -16 42              | 9230                             | IIA 745                    |        | 21 42 5 | -14 4       |
| 8906                             | A 3010                     | 9      | 21 4.2   | -18 58              | 9264                             | 4 5298                     | 8      | 21 47 6 | ę.          |
| 8922                             | A 5251                     | 9      | 21 5.8   | $-23 \ 31$          | 9271                             | # 615                      | 9      | 21 482  | -17         |
| 8923                             | A 3012                     | 9      | 21 6.3   | -27 	 59            | 9276                             | h 5522                     | 12     | 21 49   |             |
| 8932                             | III 720                    | _      | 21 6.8   | 15 26               | 9284                             | Σ 2839                     | 8      | 21 49.5 | -13 3       |
| 8935                             | # 1617                     |        | 21 7.2   | -21 35              | 9292                             | A 949                      | 11     | 21 49-9 | 1 -10 4     |
| 8971                             | 4 3016                     | 11.12  | 21 11.6  | -19 42              | 9290                             | A 3065                     | 7      | 21 5000 | -21         |
| 8980                             | A 3017                     | 9.10   | 21 12 2  | -21 	 41            | 9293                             | Hh 749                     |        | 21 50 1 | . 13        |
| 8981                             | A 3018                     | 10     | 21 12.3  | -24 21              | 19                               |                            |        |         |             |

| Nummer der<br>Degven-<br>Cataloge | α δ                                                   | Beschreibung des<br>Objects                                 | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge | α   δ<br>1900-0                                       | Beschreibung des<br>Outcets |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                   |                                                       | 12 \ , B, pL, R, rr                                         | 1                                 | 20½ 22·5# — 18° 37<br>20 24·5 — 15 34                 |                             |
| 1313                              | 20 13:0 -17                                           | 16 F, vS, R, • 13 nahe                                      | 1323                              | 20 24 9   15 31                                       | TSA                         |
|                                   | $\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$ | 35 v F, S<br>41 F, S, iR                                    |                                   |                                                       | * F. AS. E. 120°. 5"        |
|                                   | 1                                                     | 38 cL, E, bM* 17, * 10 att ) 8 cF, d, retE; retb M, r, 3st; | 1                                 | ,                                                     | F. 95. S                    |
| 6908                              | $20 \ 191 \ -25$                                      | 7 cF, vS, 1E                                                | 1334'                             | 20 46.7 1-16 39                                       | F. S                        |
|                                   |                                                       | 50 pF, vS, R, r<br>56 vF, 2 st 14:15 mp, * 8)               | 1                                 | $\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$ |                             |

| Numm. des<br>Hunsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grosse       | a<br>190   | \$<br>()·() | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | α 190    | 8        |
|----------------------------------|------------------|--------------|------------|-------------|----------------------------------|------------------|--------|----------|----------|
| SEO.                             | Sterns           |              |            |             | ZEO                              | Sterns           |        |          |          |
| 10076                            | οΣ 3022          | 7.8          | 23h 26m ·1 | +57° 55'    | 21                               | 4 1004           | 9      | 04 6m-2  | +51°32   |
| 10089                            | Σ 499            | 7            | 23 28 5    | +66 - 51    | 22                               | Σ7               | 8.9    | 0 6.2    | +55 24   |
| 10093                            | 4 1892           | 10           | 23 29.4    | +59 13      |                                  | 3 254            | 8      | 0 6.3    | +59 - 13 |
| 10114                            | 4 1895           | 11           | 23 32.3    | +56 1       | 26                               | 021              | 7      | 0 6.6    | +65 31   |
| 10128                            | A 1896           | 6            | 23 34.2    | +61 33      | and to the                       | \$ 1026          | 8.1    | 0 6.8    | +53 - 4  |
| 10132                            | OY 502           | 7            | 23 35.1    | +63 11      | 29                               | A 1005           | 11:12  | 0 7.7    | +51 3    |
| 10135                            | 4 1899           | 9            | 23 35.6    | +54 40      | 34                               | Σ9               | 8.9    | 0 8:5    | +49 0    |
| 10144                            | # 1901           | 10           | 23 36.6    | +54 40      | 36                               | # 1006           | 12     | 0 86     | +62 49   |
| 10148                            | A 1902           | 10           | 23 37.2    | +59 12      | 40                               | Σ 10             | 8      | 0 9.4    | +62 17   |
| 10151                            | A 1904           | 10           | 23 37.4    | +59 12      | 43                               | # 1008           | 8      | 0 9.8    | +59 13   |
| 10156                            | 4 1906           | 10           | 23 38.4    | +62 0       | 53                               | A 1010           | 9.10   | 0 11:0   | +60 33   |
| 10168                            | OΣ2 248          | 7            | 23 41.0    | +50 7       | 54                               | A 1011           | 10     | 0 11.2   | +56 47   |
| 10170                            | Σ 3037           | 8            | 23 41.2    | +59 55      | 58                               | Σ 16             | 8      | 0 11.4   | +54 6    |
| 10171                            | Σ 3038           | 8.9          | 23 41-2    | +62 6       | 57                               | Σ 18             | 8      | 0 11:4   | +67 - 4  |
| 10178                            | 4 1907           | 9.10         | 23 41.9    | +62 2       | aveself.                         | § 392            | 6.0    | 0 11.6   | +60 59   |
| -                                | β 1152           | 9.2          | 23 43.2    | +63 16      | No-artife .                      | 3 776            | 8.8    | 0 11.9   | +50 - 2  |
| 10187                            | οΣ 508           | 5.6          | 23 43.9    | +61 39      | 71                               | A 1012           | 10     | 0 13.3   | +58-51   |
| 10191                            | A 1910           | 10           | 23 44.4    | +55 14      | 74                               | A 1013           | 10:11  | 0 13.4   | +58 - 50 |
| 10201                            | 4 1912           | 10           | 23 46:5    | +57 42      | 82                               | A 1952           | 9      | 0 14.4   | -69 20   |
|                                  | 3 1153           | 9.7          | 23 47.7    | +60 9       | 86                               | <i>★</i> 1016    | 10     | 0 14.7   | +54 - 51 |
| 10210                            | 4 1914           | 13           | 23 47.8    | +55 15      | 90                               | A 1018           | 11     | 0 15.3   | +67 6    |
| 10212                            | 0Σ 511           | 7            | 23 48 1    | +60 9       | 91                               | å 1019           | 10     | 0 15.5   | -59 30   |
| 10217                            | οΣ2 251          | 7            | 23 48:5    | 55 58       | 93                               | $\Sigma$ 26      | 8      | 0 15.9   | +66 26   |
| 10232                            | A 1918           | 11           | 23 50 5    | +57 19      | 96                               | OΣ7              | 7.8    | 0 16.0   | +65 55   |
|                                  | 3 1224           | 6.6          | 23 51.8    | +55 17      | 106                              | A 1022           | 10     | 0 17:9   | +51 11   |
| 10241                            | A 1921           | 11           | 23 52.0    | +56 10      | 109                              | å 1023           | 11     | 0 18:5   | +60 38   |
| 10242                            | 0Σ 512           | 7            | 23 52 2    | +60 29      | 112                              | # 1024           | 10     | 0 19:2   | +61 - 51 |
| 10244                            | Denib 12         | and the same | 23 52.6    | +60 30      | i                                | # 1026           | 11     | 0 20.6   | +66 13   |
| 10245                            | A 1922           | 9:10         | 23 52.6    | +63 	45     | 1                                | § 778            | 9:5    | 0 20 8   | +51 17   |
| 10247                            | ß 280            | 8.7          | 23 52.8    | -56 50      | 123                              | οΣ 9             | 7      | 0 20 8   | +56 - 14 |
| 10254                            | Σ 3049           | 6            | 23 53:9    | +54 13      | -                                | 3 1056           | 9.2    | 0 21:1   | +63 53   |
| 10261                            | A 1923           | 12           | 23 55:3    | +50 10      | 127                              | Σ 30             | 7      | 0 21.8   | +49 34   |
| 0267                             | 4 1925           | 10           | 23 56:2    | +55 32      |                                  | 3 1157           | 8:4    | 0 23.6   | +63 42   |
| 0266                             | OΣ2 254          | 6            | 23 56.2    | +59 49      | 143                              | à 1973           | 8      | 0 24.3   | +71 58   |
|                                  | 3 482            | 8:5          | 23 56.7    | +62 - 46    |                                  | β 1094           | 5.7    | 0 24.7   | + 59 26  |
| 0278                             | A 1926           | 8            | 23 58 0    | +56 50      |                                  | 3 107            | 9      | 0 256    | +62 48   |
| 0280                             | A 1928           | 10.11        | 23 581     | +60 21      | 154                              | A 1028           | 11     | 0 25.8   | + 64 26  |
| 0284                             | 4 1930           | 10           | 23 58.7    | +60 18      |                                  | \$ 1226          | 8:5    | 0 26 0   | +57 36   |
| 0287                             | # 1931           | 8            | 23 59:0    | +49 30      | 162                              | 0Σ 12            | 6      | 0 26 2   | + 53 58  |
| 17288                            | AH 813           |              | 23 59:1    | +61 44      | 155                              | <b>2</b> 34      | 8.9    | 0 26.2   | +77 33   |
| 0292                             | Σ 3057           | 7:8          | 23 59.8    | +57 59      | - minus/set                      | 3 1227           | 7:3    | 0 26.8   | +57 48   |
| 0293                             | A 1933           | 10           | 23 59.9    | +62 49      | 172                              | Σ 30             | 4:5    | 0 273    | +62 23   |
| 0301                             | # 1934           |              | 0 0.9      | +57 54      | 175                              | 4 1033           | 11     | 10 27:41 | 62 44    |
| 0304                             | ¥ 3062           | 7.8          | 0 1:0      | +57 53      | 181                              | A 1985           | 10     | 0 286    | + 48 18  |
| 0307                             | A 1935           | 9            | 0 2.5      | +56 50      | ***********                      | 3 108            | 7:5    | 0 288    | -62.2:   |
| 0310                             | A 3241           | 10           | 0 26       | +56 50      | 182                              | A 1983           | 8:9    | 0 28.8   | +71 57   |
| 0314                             | 4 1936           | 10           | 0 3.0      | +61 44      | 188                              | A 1035           | 11     | 0 29-1   | +60      |
| 3                                | Σ' 2             | 2.3          | 0 3.7      | +58 36      | 196                              | Σ 38             | 8:9    | 0 29.8   | +58 7    |
|                                  | β 253            | 8.5          | 0 51       | +57 58      | 201                              | A 1037           | 10:11  | 0 30 2   | +65 18   |
| 18                               | A 1003           | 9            | 0 5.8      | +57 21      | 203                              | # 1038           | 11     | 0 30.4   | +63 10   |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δα in Secunden Δδ in Minuten.

| 8      | 00   | -10° | -20° | -30° | 2      |       |
|--------|------|------|------|------|--------|-------|
| 204 Om | +31: | +334 | +351 | +38  | 204 Om | +1''6 |
| 20 30  | 31   | 33   | 35   | 37   | 20 30  | +2.0  |
| 21 0   | 31   | 33   | 34   | 37   | 21 0   | +2.3  |
| 21 30  | 31   | 32   | 34   | 36   | 21 30  | +2.6  |
| 22 0   | 31   | 32   | 33   | 36   | 22 0   | +2.9  |

Cassiopea. Sternbild des Ptolemaus am nördlichen Himmel. Seine Grenzen sind wie folgt angenommen worden: Vom Punkte  $22^k$   $40^m$  AR und +  $56^{\circ}$  0' Deklination führt eine gerade Linie nach  $23^k$   $20^m$  und +  $64^{\circ}$ . Nun bildet die Grenze: der Parallel bis  $0^k$   $0^m$ , dann der Stundenkreis bis +  $70^{\circ}$ , wiederum der Parallel bis  $0^k$   $24^m$ , der Stundenkreis bis +  $77^{\circ}$ . Die nördliche Grenze verläuft auf diesem Parallel bis  $3^k$   $0^m$ , hierauf folgt der Stundenkreis südwärts bis +  $57^{\circ}$ , der Parallel rückwärts bis  $1^k$   $10^m$ , der Stundenkreis bis +  $50^{\circ}$  und der Parallel bis  $1^k$   $0^m$ . Nun folgt ein Bogen, welcher südlich bis über den Punkt  $0^k$   $36^m$  +  $46^{\circ}$  0' führt und im Punkte  $23^k$   $40^m$  +  $50^{\circ}$  0' endigt. Von hier geht es in gerader Linie nach  $23^k$   $20^m$  +  $52^{\circ}$  0', sodann im Stundenkreis bis +  $53^{\circ}$  und endlich wiederum geradlinig nach dem Anfangspunkt zurück.

HEIS verzeichnet als mit blossem Auge sichtbare Sterne: 2 Sterne 2 ter Grösse, 2 Sterne 3 ter Grösse, 6 Sterne 4 ter Grösse, 21 Sterne 5 ter Grösse, 93 Sterne 6 ter bis 7 ter Grösse, im Ganzen also 124 Sterne, wozu noch 2 Veränderliche kommen.

Cassiopea grenzt im Norden und Westen an Cepheus, im Osten an Cameiopardalus, im Süden und Südwesten an Perseus, Andromeda und Lacerta.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | a<br>190 | 8<br>0·0 |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | a 190 | 0-0   |     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|----------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|-------|-----|
| 9746                             | A 1807                     | 7.8    | 224 | 42.11.2  | +57°     | 33. | 9965                             | A 1861                     | 1011   | 234 | 10~7  | +54*  | •   |
| 9751                             | A 1810                     | 8      | 22  | 42.9     | +57      | 33  | -                                | β 853                      | 8.7    | 23  | 125   | +61   | 1   |
| 9800                             | Σ 2953                     | 7.8    | 22  | 46.8     | +60      | 23  | 9996                             | A 1868                     | 10     | 23  | 145   | +33   | 1.1 |
| 9785                             | å 1824                     | 9.10   | 22  | 47-1     | +56      | 40  | ,l —                             | 3 229                      | 8      | 23  | 15.3  | +3-   | 4   |
| 9811                             | A 1830                     | 10     | 22  | 50.1     | +55      | 8   |                                  | β 278                      | 6.2    | 23  | 16%   | -61   |     |
| -                                | β 848                      | 8.4    | 22  | 50.8     | +57      | 50  | 10008                            | A 3186                     | 9      | 23  | 166   | +32   | 4.  |
| 9871                             | 0Σ 485                     | 7      | 22  | 58.4     | +54      | 42  | 10016                            | A 1875                     | 10     | 23  | 175   | JJ    | 3   |
| 9873                             | 4 1843                     | 11     | 22  | 58.5     | +56      | 46  | 10026                            | OY 495                     | 7      | 23  | 195   | 36    | *   |
| 9879                             | οΣ 486                     | 7      | 22  | 59.2     | +59      | 53  | 10028                            | AH 796                     |        | 23  | 19.6  | -36   |     |
| 9882                             | A 1845                     | 9      | 22  | 59.7     | +60      | 18  | 10032                            | S.C C.838                  |        | 23  | \$115 | -51   | 4   |
| 9896                             | # 1847                     | 11     | 23  | 1.2      | +57      | 52  | 10048                            | # 1880                     | 10     | 23  | 222   | + 11  | -2  |
| 9903                             | A 3172                     | 10     | 23  | 2.1      | +54      | 20  | 10047                            | # 1879                     | 10     | 23  | 37.3  |       |     |
| untralitie                       | β 180                      | 7.5    | 23  | 3.0      | +60      | 17  | 10049                            | 4 1881                     | 10     | 23  | 225   | -     | ¥.  |
| 9911                             | À 1850                     | 11     | 23  | 3.0      | +55      | 38  |                                  | β 1449                     | 9-4    | 23  | 25 1  | 30    |     |
| 9929                             | 0∑ 489                     |        | 23  | 4.5      | +58      | 48  | 10069                            | A 1886                     | 7      | 23  | 252   | + 100 |     |
| 9933                             | 0Σ 490                     | 7      | 23  | 5.8      | +56      | 54  | 10070                            | À 1887                     | 11     | 23  | 25.3  |       | i   |
| 9937                             | # 3175                     | 9.10   | 23  | 6.3      | +53      | 32  | 10071                            | A 1888                     | 6      | 23  | 25 4  |       |     |
| 9951                             | # 1856                     | 10.11  | 23  | 8.3      | +55      | 12  |                                  | β 1151                     | 9.7    | 73  | 260   | + 57  |     |

| HERSCH,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse   | α<br>190  | ð<br>0.0        | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs        | Bezeichn.<br>des | Grösse | a 190   | ð<br>0·0   |
|---------------------|------------------|----------|-----------|-----------------|-----------------------------------------|------------------|--------|---------|------------|
| ZEU                 | Sterns           | ,        |           |                 | ZHO                                     | Sterns           |        |         |            |
| 1076                | οΣ 3022          | 7.8      | 234 26m·1 | +57° 55°        | 21                                      | A 1004           | 9      | 04 6m·2 | +51°35     |
| (N)59               | Σ 499            | 7        | 23 28.5   | +66 51          | 22                                      | Σ7               | 8.9    | 0 6.5   | +55 24     |
| 0093                | # 1892           | 10       | 23 29.4   | +59 13          |                                         | 3 254            | 8      | 0 6.3   | +59 13     |
| 0114                | A 1895           | 11       | 23 32.3   | +56 	 1         | 26                                      | 021              | 7      | 0 6.6   | +65 33     |
| 0128                | # 1896           | 6        | 23 34.2   | +61 33          |                                         | β 1026           | 8.1    | 0 6.8   | +53 4      |
| 0132                | O 2 502          | 7        | 23 35.1   | +63 11          | 29                                      | A 1005           | 11.12  | 0 7.7   | +51 3      |
| 0135                | # 1899           | 9        | 23 35.6   | +54 40          | 34                                      | Σ 9              | 8.9    | 0 8.5   | +49 (      |
| 0144                | 4 1901           | 10       | 23 36.6   | +54 40          | 36                                      | å 1006           | 12     | 0 8.6   | $+62 \ 49$ |
| 0148                | <b>★ 1902</b>    | 10       | 23 37.2   | +59 12          | 40                                      | Σ 10             | 8      | 0 9.4   | +62 17     |
| 0151                | 4 1904           | 10       | 23 37.4   | +59 12          | 43                                      | A 1008           | 8      | 0 9.8   | +59 13     |
| 0156                | # 1906           | 10       | 23 38.4   | +62 0           | 53                                      | A 1010           | 9.10   | 0 11:0  | +60 3      |
| 0168                | O 22 248         | 7        | 23 41.0   | +50 7           | 54                                      | A 1011           | 10     | 0 11.2  | +56 - 47   |
| 0170                | Σ 3037           | 8        | 23 41.2   | +59 55          | 58                                      | Σ 16             | 8      | 0 11.4  | +54 6      |
| 0171                | Σ 3038           | 8.9      | 23 41.2   | +62 - 6         | 57                                      | Σ 18             | 8      | 0 11.4  | +67        |
| 0178                | 4 1907           | 9.10     | 23 41.9   | +62 2           |                                         | β 392            | 6.0    | 0 11.6  | +60 59     |
| -                   | 3 1152           | 9.2      | 23 43.2   | +63 16          | Arrenge                                 | β 776            | 8.8    | 0 11.9  | +50        |
| 0187                | οΣ 508           | 5.6      | 23 43.9   | +61 39          | 71                                      | h 1012           | 10     | 0 13.3  | +58.51     |
| 0191                | # 1910           | 10       | 23 44.4   | +55 14          | 74                                      | h 1013           | 10.11  | 0 13.4  | +58-50     |
| 0201                | # 1912           | 10       | 23 46.5   | +57 42          | 82                                      | # 1952           | 9      | 0 14.4  | +69 20     |
|                     | β 1153           | 9.7      | 23 47.7   | +60 9           | 86                                      | A 1016           | 10     | 0 14.7  | +54 5      |
| 0210                | 4 1914           | 13       | 23 47.8   | +55 15          | 90                                      | A 1018           | 11     | 0 15.3  | +67        |
| (1212)              | 0Σ 511           | 7        | 23 48 1   | +60 9           | 91                                      | # 1019           | 10     | 0 15.5  | +59 30     |
| 1217                | $O\Sigma^2$ 251  | 7        | 23 48.5   | +55 58          | 93                                      | Σ 26             | 8      | 0 15.9  | +66 20     |
| 1535                | # 1918           | 11       | 23 50.5   | +57 19          | 96                                      | 0Σ7              | 7.8    | 0 16:0  | +65 53     |
|                     | 3 1224           | 6.6      | 23 51.8   | +55 17          | 106                                     | h 1022           | 10     | 0 17.9  | +51 11     |
| (1241)              | # 1921           | 11       | 23 52.0   | +56 10          | 109                                     | å 1023           | 11     | 0 18.5  | +60 38     |
| 9242                | OΣ 512           | 7        | 23 52.2   | $+60^{\circ}29$ | 112                                     | A 1024           | 10     | 0 19.2  | +61 5      |
| 11244               | Demib 12         |          | 23 52.6   | $+60 \ 30$      | 121                                     | # 1026           | 11     | 0 20.6  | +66 13     |
| 1245                | A 1922           | 9.10     | 23 52.6   | $+63 \ 45$      | t man                                   | β 778            | 9.5    | 0 20.8  | +51 - 1    |
| 1247                | 3 280            | 8.7      | 23 52.8   | +56.50          | 123                                     | 0Σ9              | 7      | 0 20.8  | +56 1      |
| 1254                | <b>2</b> 3049    | 6        | 23 53.9   | +54 13          |                                         | β 1056           | 9.5    | 0 21.1  | +63 - 53   |
| 1241                | å 1923           | 12       | 23 55.3   | +50 10          | 127                                     | Σ 30             | 7      | 0 21.8  | +49 3      |
| 0267                | # 1925           | 10       | 23 56.2   | +55 32          | _                                       | 3 1157           | 8.4    | 0 23.6  | $+63 \ 4$  |
| 0266                | οΣ 254           | 6        | 23 56.2   | +59 49          | 143                                     | h 1973           | 8      | 0 24.3  | +71 - 58   |
| -                   | 3 482            | 8:5      | 23 56.7   | $+62 \ 46$      | -                                       | β 1094           | 5.7    | 0 24.7  | +59 20     |
| W18                 | A 1926           | 8        | 23 58.0   | +56 50          |                                         | \$ 107           | 9      | 0 25.6  | +62 4      |
| (1991)              | 4 1928           | 10.11    | 23 58.1   | +60 21          | 154                                     | # 1028           | 11     | 0 25.8  | 十64 2      |
| 1094                | A 1930           | 10       | 23 58.7   | +60 18          |                                         | β 1226           | 8.5    | 0 26:0  | $+57 \ 3$  |
| 0287                | A 1931           | 8        | 23 59.0   | +49 30          | 162                                     | οΣ 12            | 6      | 0 26.2  | +53 - 5    |
| 112MM               | AH 813           | *****    | 23 59 1   | +61 44          | 155                                     | Σ 34             | 8.9    | 0 26.2  | $+77 \ 3$  |
| 12.12               | Σ 3057           | 7.8      | 23 59.8   | +5759           |                                         | β 1227           | 7:3    | 0 26.8  | +57 4      |
| 4233                | 4 1933           | 10       | 23 59.9   | +62 49          | 172                                     | Σ 30             | 4.2    | 0 27:3  | +62 2      |
| (GUI                | # 1934           | 600 4020 | 0 0.9     | +57 54          | 175                                     | £ 1033           | 11     | 0 27:47 | +62 4      |
| MAN.                | ∑ 3062           | 7.8      | 0 10      | +57 53          | 184                                     | 4 1985           | 10     | 0 286   | +48,1      |
| 4807                | 4 1935           | 9        | 0 2.5     | +56 50          | *************************************** | β 108            | 7:5    | 0 28.8  | +62.5      |
| <b>4810</b>         | # 3241           | 10       | 0 2.6     | +56 50          | 182                                     | A 1983           | 8.9    | 0 28.8  | +71 - 5    |
| 9314 :              | å 1936           | 10       | 0 3.0     | +61 44          | 188                                     | A 1035           | 11     | 0 29:1  | +60        |
| 3                   | Σ' 2             | 2.3      | 0 3.7     | +58 36          | 196                                     | Σ 38             | 8.9    | 0 29.8  | +58        |
|                     | <b>\$ 253</b>    | 8.5      | 0 5.1     | +57.58          | 201                                     | å 1037           | 10.11  | 0 30.2  | +65 1      |
| 18                  | 4 1003           | 9        | 0 5.8     | +57 21          | 203                                     | # 1038           | 11     | 0 30.4  | +63 1      |

| Numm. des<br>Hrrsch.<br>Catalogs | des             | Grösse |     | α<br>190 | 800  |          | Numm. des<br>Heresch.<br>Catalogs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Bezeichn.<br>des | Grösse |    | a<br>190 | 8<br>0-0     |       |
|----------------------------------|-----------------|--------|-----|----------|------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|----|----------|--------------|-------|
| Z E J                            | Sterns          |        |     | 130      | MO   |          | SE S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sterns           |        |    | 190      | UU           |       |
| Monanya                          | β 1096          | 9.5    | ()4 | 30m-8    | +57° | 58'      | 346                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 1063           | 10-11  | 04 | 55m·1    | +61          | 5     |
| 208                              | Σ 43            | 8.9    | 0   | 31.1     | +59  | 58       | 349                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 2008           | 13     | 0  | 55.6     | +53          | 4     |
| -                                | β 1097          | 8.4    | 0   | 31.6     | +57  | 28       | 339                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 2006           | 10     | 0  | 55.6     | +75          | 10    |
| 209                              | <i>№</i> 1989   | 8      | 0   | 31.7     | +53  | 21       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | β 1161           | 6.9    | 0  | 57.0     | +51          | 1.    |
| 214                              | å 1040          | 11.12  | 0   | 32.8     | +65  | 14       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 396            | 6.0    | 0  | 57.4     | +60          | 3     |
| 213                              | OΣ 3 5          | 7      | 0   | 33.1     | +76  | 18       | 368                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | # 1070           | 11     | 1  | 0.2      | +61          | 3     |
| 216                              | $\Sigma$ 45     | 7      | 0   | 33·2     | +46  | 24       | 367                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 1066           | 9      | 1  | 0.2      | +62          |       |
| 218                              | Aa1041          | 5.6    | 0   | 33.6     | +48  | 48       | 380                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | S. C. C. 39      |        | 1  | 0.9      | +54          | -3    |
| 219                              | # 1042          | 10     | 0   | 33.8     | +59  | 29       | 376                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | β 1069           | 10.11  | 1  | 1.1      | +69          | 11,31 |
| 220                              | £ 1043          | 11     | 0   | 33.8     | +60  | 31       | 383                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | o 26             | _      | 1  | 1.2      | +52          | 5     |
|                                  | β 257           | 8      | 0   | 34.7     | +46  | 43       | 399                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 2019           | 12.13  | 1  | 3.5      | +52          | 2     |
| 225                              | Σ 45            | 2.5    | 0   | 34.8     | +55  | 49       | 397                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | hH 25            | -      | 1  | 3.9      | +68          | 1     |
| 234                              | å 1045          | 11     | 0   | 36.5     | +63  | 3        | 404                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | O\(\Sigma\) 23   | 7      | 1  | 4-2      | +51          | 1     |
| 232                              | Σ 48            | 5      | 0   | 36.4     | +70  | 49       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | β <b>2</b> 35    | 7      | 1  | 4.6      | +50          | -3    |
| 240                              | Σ 50            | 8      | 0   | 37.5     | +76  | 39       | 407                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0Σ 24            | 7      | 1  | 4.6      | +50          | -,1   |
| 243                              | 4 1046          | 9.10   | 0   | 37.6     | +61  | 14       | 410                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ' 90            | 6      | 1  | 5.1      | -64          | 3     |
| 245                              | A 1047          | 11     | 0   | 37.8     | +63  | 38       | 416                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 96             | 7.8    | 1  | 6.1      | +64          | 2     |
| 241                              | à 1994          | 10     | 0   | 37.9     | +73  | 10       | 414                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 2022           | 10     | 1  | 6.1      | +71          |       |
| 234                              | 4 1996          | -      | 0   | 38.8     | +52  | 4        | 422                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 97             | 8.9    | 1  | 6.4      | +50          | 97.4  |
| 248                              | Σ 50            | 6.6    | 0   | 39.0     | +74  | 26       | 424                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 2025           | 9.10   | 1  | 6.5      | +52          | 41    |
| name of                          | β 231           | 5.2    | 0   | 39.1     | +47  | 44       | _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ß 258            | 7      | 1  | 6.7      | +61          | 1     |
| 259                              | A 1049          | 10     | 0   | 39.1     | +50  | 13       | and the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of t | 8 1100           | 7:4    | 1  | 8.3      | +60          |       |
|                                  | β 492           | 6      | 0   | 39.6     | +54  | 40       | 432                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ₩ 1074           | 10     | î  | 8.3      | +62          | 574   |
|                                  | <b>β 493</b>    | 9      | 0   | 40.4     | +50  | 33       | 433                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 2028           | 8.9    | i  | 8.9      | +73          | 4.0   |
| 270                              | A 1052          | 10:11  | 0   | 40.5     | +64  | 47       | 443                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 2030           | 9      | 1  | 10-0     | +53          | 1     |
| 268                              | Σ 57            | 9      | 0   | 40.6     | +72  | 7        | 440                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 1075           | 10.11  | 1  | 10-5     | +67          | 1     |
| 278                              | Σ. 57           | 8.0    | 0   | 41.7     | +50  | 33       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>3</b> 3       | 8      | 1  | 10.9     | +55          | 6.10  |
| 281                              | Σ 59            | 8      | 0   | 42.3     | +50  | 54       | 450                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 105 Ι          | 8      | i  | 12-2     | +65          | 4.4   |
| 280                              | A 1997          | 10     | 0   | 42.5     | +75  | 5        | 448                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 2032           | 11     | 1  | 12-2     | +70          | 4     |
| 283                              | Σ 60            | 4      | 0   | 42.8     | +57  | 18       | 455                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 105 II         | 9      | 1  | 12.4     | +65          |       |
| 287                              | A 1053          | 10.11  | 0   | 43.6     | +60  | 38       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | S. C. C. 49      | 1      |    | 12.9     | +5%          | 1     |
| 288                              | A 1054          | 9      |     |          |      |          | 458                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 109            | 8.9    | 1  | 13.5     | i i          | 4.4   |
|                                  | # 1999          | 9.10   | 0   | 43.7     | +60  | 13<br>37 | 460                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |        |    |          | +63          |       |
| 291                              | β 232           | 8      | 0   | 44.6     | +69  |          | 465                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Hk 30            | 6.0    | 1  | 13.8     | -57          | 10    |
| - Optionals                      |                 | 1      | 0   | 44.7     | +50  | 5        | 466                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ' 106           |        | 1  | 14.4     | +64          | 3     |
| 944                              | β 781<br>4 1055 | 8.1    | 0   | 45.2     | +68  | 26       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | β 782            | 8.0    | 1  | 14.5     | +35          | 4     |
| 301                              | # 1055<br>N cs  | 10     | 0   | 46.4     | +64  | 15       | 477                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 114            | 7.0    | 1  | 16.5     | +12          | 1     |
| 298                              | Σ 65            | 8      | 0   | 46.4     | +68  | 19       | 479                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 115            | 7.8    | 1  | 16.9     | -67          | -     |
| 400m-rs                          | β1              | 7.7    | 0   | 46.9     | +56  | 5        | 490                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | β 1101           | 4.5    | 1  | 18.8     | +47          | 4     |
| 966                              | \$ 497<br>\$ 70 | 6.0    | 0   | 47.1     | +60  | 34       | 495                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ' 112           | 3.0    | 1  | 3(1-3    | 4.59         | 4     |
| 308                              | Σ 70            | 7.8    | 0   | 48:0     | +52  | 9        | 507                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 121            | 8.8    | 1  | 20-8     | +43          |       |
|                                  | β 1098          | 6.0    | 0   | 49.0     | +58  | 25       | 504                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 2045           | 8      | 1  | 2018     | +73          |       |
| 323                              | S.C.C.33        | -      | 0   | 50.6     | +60  | 11       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | β 1102           | 8:5    | 1  | 30.3     | -5.          | 1     |
| 43 - A                           | β 1099          | 6.1    | 0   | 50.7     | +59  | 49       | 513                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 1080           | 11     | 1  | 77.9     | +711         | 4     |
| 324                              | 4 1056          | 10     | 0   | 50.7     | +61  | 19       | 527                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 128            | 8      | 1  | 250      | neps (right) | 1     |
| -                                | β 1028          | 2:0    | 0   | 50:7     | +60  | 10       | 534                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 1082           | 10     | 1  | 259      | - 42         | 4     |
|                                  | β 499           | 2.0    | 0   | 50.7     | +60  | 10       | 531                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | # 2048           | 9.10   | 1  | 25.9     | 1 4          | 4     |
| 330                              | # 1058          | 10:11  | ()  | 52.2     | +49  | 41       | 532                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 2049           | 9.10   | 1  | 56.1     | + 70         | 4     |
| 331                              | A 2003          | 10     | 0   | 52.5     | +53  | 53       | 536                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 131            | 5      | 1  | 30.0     | +41          | 3     |
| 333                              | k 1059          | 10     | 0   | 53.4     | +65  | 8        | 538                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | $\Sigma 130$     | 8      | 1  | 27.4     | +64          | 9     |
| 336                              | å 1061          | 10     | 0   | 53.7     | +66  | 45       | 547                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 1087           | 10     | 1  | 28 8     | 中的           | 4     |

| Numm. des<br>Hensch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse      | a<br>190 | 8           | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | a<br>190 | 6<br>0·0 |
|----------------------------------|----------------------------|-------------|----------|-------------|----------------------------------|------------------|--------|----------|----------|
|                                  |                            |             |          | <del></del> | ZEO                              | Sterns           |        |          |          |
| 556                              | # 1084                     | 9           | 1430m.0  | +66° 47'    | 762                              | # 1103           | 10     | 14 59m·2 | +63°41   |
| 553                              | # 2053                     | 8           | 1 30-2   | +72 	 5     | 777                              | 4 1105           | 9.0    | 2 1.5    | +58 29   |
| 554                              | A 2054                     | (9)         | 1 30-4   | +72 32      | 776                              | A 1104           | 11     | 2 1.7    | +68 20   |
| 557                              | # 2055                     | 10          | 1 30-5   | +72 32      | 781                              | A 1106           | 10     | 2 2.1    | +63 13   |
| 564                              | οΣ 33                      | 7           | 1 30.6   | +58 9       | 782                              | A 1107           | 10     | 2 3.5    | +72 28   |
| 567                              | å 1085                     | 9.10        | 1 31.7   | +63 12      | 789                              | Σ 216            | 8      | 2 4.0    | +61 52   |
| 572                              | 4 2062                     | 11          | 1 32.4   | +57 16      | 790                              | A 1108           | 10.11  | 2 4.2    | +64 	 1  |
| 578                              | 4 1086                     | 11          | 1 34.0   | +68 37      | 788                              | h 2113           | 9      | 2 4.5    | +70 48   |
| south.                           | β 783                      | 8.2         | 1 34.0   | +74 2       | 800                              | # 1110           | 12     | 2 6.0    | +68 4    |
| 585                              | A 2065                     | 10          | 1 36.3   | +76 52      | 807                              | S. C. C. 88      | _      | 2 6.6    | +66 3    |
| _                                | β 1103                     | 6.2         | 1 36.5   | +60 2       | 810                              | A 1111           | 10:11  | 2 6.9    | +63 47   |
| 597                              | A 1088                     | 7           | 1 36.5   | +58 8       | 816                              | Σ 230            | 7      | 2 7.8    | ÷58 1    |
| 598                              | A 2068                     | 11.12       | 1 37.5   | +71 18      | 817                              | # 2118           | 9.10   | 2 9.2    | +72 56   |
| 602                              | A 1089                     | 9           | 1 37.9   | +71 11      | 824                              | h 1112           | 10     | 2 10.0   | +67 0    |
| 605                              | A 1090                     | 11          | 1 38.0   | +71 17      | 827                              | Σ 234            | 8      | 2 10.1   | +60 54   |
| 617                              | Σ 148                      | 8.9         | 1 39.0   | +65 19      | 837                              | o 65             |        | 2 11.0   | +57 3    |
| 619                              | Σ 152                      | 8           | 1 39.4   | +60 56      | _                                | β 1170           | 6.2    | 2 11.0   | +57 - 4  |
| 630                              | Σ 151                      | 8.9         | 1 39.5   | +60 34      | 835                              | # 1113           | 10     | 2 11.2   | +66 0    |
| 614                              | A 2075                     | 9.10        | 1 39.5   | +74 58      | 825                              | Σ 233            | 8      | 2 11.3   | +75 55   |
| 625                              | Σ 153                      | 8           | 1 39.7   | +60 45      | 846                              | OΣ2 26           | 7      | 2 12.4   | +49 38   |
| 632                              | Σ 156                      | 11          | 1 41.2   | +59 52      | 841                              | A 2122           | 9.10   | 2 12.6   | +71 - 54 |
| 636                              | # 1091                     | 8.9         | 1 41.7   | +61 20      | 848                              | h 2123           | 9      | 2 13.7   | +73 1    |
| 639                              | 4 1092                     | 13          | 1 42.4   | +69 0       | 853                              | Σ 241            | 8      | 2 14.0   | +73 39   |
| 648                              | <b>№ 2083</b>              | 9.10        | 1 43.0   | $+74 \ 43$  | 862                              | h 2124           | 10     | 2 15.0   | +71 - 51 |
| หรือจ                            | Σ 163                      | 6           | 1 44.0   | +64 21      | 865                              | h 2125           | 9.10   | 2 16.2   | +74 10   |
| 663                              | Σ 167                      | 8.9         | 1 44.8   | +66 0       | 881                              | Σ 252            | 8.9    | 2 16.9   | +66 24   |
| 564                              | Σ 168                      | 8.9         | 1 44.9   | +66 16      | 877                              | # 2129           | 10     | 2 17.9   | +76 52   |
| 608                              | A 1093                     | 10          | 1 45.0   | +58 9       | 893                              | Σ' 229           | 8.0    | 2 18.2   | +59 34   |
| 667                              | <b>2</b> 169               | 8.9         | 1 45.6   | +69 33      | 872                              | $\Sigma 257$     | 7.8    | 2 18.2   | +61 6    |
| 60.5                             | Σ 170                      | 7           | 1 46.1   | +75 44      | 888                              | h 2132           | 9.10   | 2 18.6   | +72 19   |
| 679                              | Σ' 161                     | 3.3         | 1 47:1   | +63 11      | 885                              | A 2131           | 10     | 2 18.9   | +72 12   |
| 696                              | Σ 182                      | 7           | 1 49.3   | +60 48      | 899                              | A 1117           | 7.8    | 2 19.4   | +63 - 55 |
| 1.95                             | A 1095                     | 11          | 1 49.9   | +69 51      | 894                              | h 1116           | 9.10   | 2 19.6   | +71 21   |
| 694                              | # 2094                     | 9           | 1 50.3   | +58 53      | 895                              | h 2133           | 9.10   | 2 19.8   | +72 38   |
| 715                              | # 1098                     | 10          | 1 51.9   | $+59 \ 41$  | 906                              | Σ 262            | 4      | 2 20.8   | +66 59   |
| 708                              | Σ 184                      | 8           | 1 52.3   | $+73 \ 31$  | 913                              | Σ 263            | 8.9    | 2 21.9   | +60 12   |
| 716                              | Σ 188                      | 8.9         | 1 52.3   | +62 26      | 914                              | Σ 264            | 8      | 2 22.1   | +60 12   |
| 718                              | # 1100                     | 5·6         | 1 52.4   | +63 48      | 929                              | A 1118           | 11     | 2 25.7   | +66 14   |
| 717                              | å 1099                     | 10          | 1 52.8   | +70 0       | 932                              | $\Sigma$ 272     | 8      | 2 25.8   | +58 - 1  |
| 710                              | Σ 185                      | 8           | 1 52.8   | +75 1       | 933                              | h 2143           | 9.10   | 2 26.3   | +57 - 5  |
|                                  | \$ 513                     | 5           | 1 53.7   | +70 25      | 935                              | A 1119           | 10.11  | 2 27.7   | +70 5    |
| 725                              | Σ 191                      | 6.7         | 1 54.2   | +73 22      | 951                              | Σ 277            | 8      | 2 29.4   | +59 27   |
| 731                              | Σ 193                      | 8.4         | 1 54.2   | +60 2       | 949                              | Σ 278            | 8      | 2 30.0   | +68 52   |
| 726                              | 5 49                       |             | 1 54.9   | +76 48      | 957                              | OΣ2 28           | 6.7    | 2 31.1   | +62 10   |
| 727                              | HA 46                      | parametris) | 1 54.9   | +76 48      | 950                              | h 2146           | 10     | 2 31.5   | +76 24   |
|                                  | β 785                      | 6.0         | 1 55.9   | +75 38      | 963                              | Σ 282            | 5      | 2 32.7   | +65 13   |
| 742                              | # 1101                     | 10          | 1 56.3   | +63 38      | 965                              | Σ 283            | 8.9    | 2 32.8   | +61 4    |
| 745                              | A 1102                     | 11          | 1 57.2   | +62 14      | 968                              | Σ 284            | 8      | 2 33.0   | +60 51   |
| 747                              | Σ 199                      | 8           | 1 57.5   | +67 12      | 978                              | A 1121           | 11     | 2 34.8   | +68 21   |
| 754                              | Y 204                      | 8.9         | 1 58.8   | +69 28      | 979                              | h 2151           | 6.7    | 2 36.0   | +75 0    |

| Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse   | a<br>190 | 8       | Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a   8<br>1900-0 |        |  |  |  |
|----------------------------------|----------------------------|----------|----------|---------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------------|--------|--|--|--|
| 991                              | # 1122                     | 8.9      | 2k36m-3  | +63°45' | 1044                             | Σ 312                      | 7      | 2446m·1         | +72 29 |  |  |  |
| 996                              | h 1125                     | 9.10     | 2 37.3   | +77 54  | 1056                             | A 1128                     | 10     | 2 47:7          | +69 29 |  |  |  |
| 1012                             | h 1127                     | 10.11    | 2 39.0   | +69 54  | 1067                             | Σ 321                      | 8.9    | 2 485           | 4 5 27 |  |  |  |
| 1016                             | $\Sigma 298$               | 8        | 2 40.4   | +72 29  | 1065                             | Σ 312                      | 8      | 2 48.9          | +68 44 |  |  |  |
| 1014                             | h 2156                     | 9.10     | 2 40.5   | +75 37  | 1088                             | OΣ: 31                     | 7.8    | 2 53.0          | +59 17 |  |  |  |
| 1028                             | Σ 302                      | 8        | 2 41.7   | +64 13  | 1086                             | h 2164                     | 8.9    | 2 54 1          | +70.15 |  |  |  |
| 1033                             | h Mm 763                   | Aughmehi | 2 42.8   | +59 58  | 1087                             | h 2165                     | 10     | 2 55 2          | +75 24 |  |  |  |
| 1035                             | h Mm 764                   | _        | 2 42.9   | +59 53  | 1094                             | h 2166                     | 8.9    | 2 561           | +76 24 |  |  |  |
| 1037                             | Σ 306 Ι                    | 7        | 2 43.4   | +60 0   | 1099                             | h 1129                     | 9      | 2 56 2          | +69 49 |  |  |  |
| 1038                             | Σ 306 11                   | 8.9      | 2 43.5   | +60 0   | 4                                |                            |        | i               |        |  |  |  |

| Nummer der<br>Ungyere.<br>Cataloge | a 8  |        |      |    | Beschreibung des<br>Objects       | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge | α δ<br>1900·0 |         |      |     | Beschreibung des<br>Objects |  |  |
|------------------------------------|------|--------|------|----|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------|---------|------|-----|-----------------------------|--|--|
| P/1 = 4                            |      | 10     | +61° | 91 | Cl, L, Ri, m CM, R,               | 366                               | 1             | k ()m'; | +61  | 39' | C1, S                       |  |  |
| 7654                               | 2.50 | 13,40  | +01  | 3  | st 9 13                           | 381                               | 1             | 2.1     | +61  | 3   | C1, p C                     |  |  |
| eeon                               | 10   | 50.0   | 1 50 | 10 | ICI, vL, vRi, vm C,               | 433                               | 1             | 8.9     | +59  | 36  | CL, S, 1C                   |  |  |
| 1109                               | 20   | 52.0   | 7-30 | 10 | st 11 18                          | 436                               | 1             | 9.3     | +58  | 17  | CL S, i F, & C              |  |  |
| 7790                               | 23   | 52.0   | +60  | 40 | Cl, p Ri, p C                     | 457                               | 1             | 12.8    | +57  | 48  | Cl, L, B, pRi, at 7, 8, 10  |  |  |
| 7795                               | 23   | 53.6   | +59  | 28 | Cl, vL, P, lC, st7, 10            | 559                               | 1             | 22.8    | +62  | 47  | Ch B, & L, & Ki             |  |  |
| 7801                               | 23   | 55.3   | +50  | 10 | $Cl, pRi, pC, st 9 \dots$         | 581                               | 1             | 26.6    | +60  | 11  | Cl.pL.B.R.Riss10 .11        |  |  |
| 103                                | 0    | 19.8   | +60  | 47 | Cl, pS, pC, st 11 18              | 609                               | 1             | 30.3    | +64  | 2.  | Cl, S, p Ri, st 14 .        |  |  |
| 129                                | 0    | 24.3   | 十59  | 40 | Cl, vL, pR, IC, st913             | 637                               | 1             | 34.9    | +63  | 32  | Cl, pS, B und : F et        |  |  |
| 133                                | 0    | 25.6   | +62  | 48 | Cl, pL, st 10, D* inc             | 654                               |               | 37.2    | +61  | 23  | 1 Ch iF, Ki, 6.7.           |  |  |
| 136                                | 0    | 25.9   | +60  | 58 | ⊕, v F, S, e C                    | 004                               | ×.            | 012     | 4-01 | £43 | 1 # 11 14                   |  |  |
| 146                                | 0    | 27.5   | +62  | 44 | Cl, pL, lC, st 11-12, D.          | 659                               | 1             | 37.4    | +60  | 12  | Cl, IRi, at F               |  |  |
| 185                                | 0    | 33.4   | +47  | 47 | pB, v L, i R, vgmbM, r            | 663                               | 1             | 39.5    | +60  | 45  | Cl, B, L, cks, a p 1        |  |  |
| 189                                | 0    | 33.8   | +60  | 31 | Cl, pl., R, st 11 15              | 155"                              | 1             | 40.7    | +59  | 17, | vF, vL, di                  |  |  |
| 225                                | 0    | 37.6   | +61  | 14 | Cl, L, 1C, st 9 10                | 166'                              | 1             | 45.6    | +61  | 20  | S, C7, med-                 |  |  |
| 278                                | 0    | 46.4   | +47  | 1  | B, pL, R, 2 st 10 nr              | 744                               | 1             | 51.9    | +54  | 59  | Cl, nicht Ai, D *           |  |  |
| 281                                | 0    | 47:4   | +56  | 3  | F, vL, dif, C, dreif • am np Ende | 771                               | 1             | 54.9    | ÷71  | 57  | (50) Carnon i               |  |  |
| 59'                                | 0    | 51·4 ± | +60  | 33 | pF,eL1, (nfy Cassiop)             | 886                               | 2             | 15.8    | 63   | 19  | Cl, L, IC, 12, 119 13       |  |  |
| 45434                              |      | 2.1.3  | 1 60 | 18 | f pF, cL1, mit 59'                | 896                               | 2             | 18.0    | +61  | 30  | eF. pla if                  |  |  |
| 634                                | U    | 54.5   | +60  | 19 | verbunden                         | 957                               | 2             | 26.3    | +57  | 5   | Cl.pl.,pKi, # 13 15         |  |  |
| 358                                | 0    | 58.9   | +61  | 30 | Cl, vL, Ri                        | 1027                              | 2             | 35.0    | +61  | 7.  | Cl, I, K H, 10 m            |  |  |

# C. Veränderliche Sterne.

| Bez           | Bezeichnung |        | α δ |       |     |        | Gr      | össe      | Periode, Bemerkungen                             |
|---------------|-------------|--------|-----|-------|-----|--------|---------|-----------|--------------------------------------------------|
| des Sterns    |             | 1900-0 |     |       |     |        | Maximum | Minimum   | remode, Bemerangen                               |
| V C           | assiopeae   | 234    | 70  | "22 r | +59 | ° 8'-4 | 7.1-8.0 | 12.4      | 1893 Nov. 28 + 200 5                             |
| R             | y s         |        |     |       |     |        | 4.8-7.0 | 9.7-12    | 1854 Juli 4 + 42945 E +<br>25 mir (13° E)        |
| T             | 99          | 0      | 17  | 49    | +55 | 14.3   | 7:0-8:0 | 11.0-12.0 | 1871 März 3t + 445¢ £, periodisch ungleichmässig |
| $\mathcal{B}$ | 9.5         | 0      | 19  | 15    | +63 | 35.5   | >1      |           | Neuer Stern vom Jahre 1572                       |

| Bezeichnung<br>des Sterns |          | α  |    |     | 8    |      | Grd     | isse    | Periode, Bemerkungen                                |
|---------------------------|----------|----|----|-----|------|------|---------|---------|-----------------------------------------------------|
|                           |          |    |    | 19  | 00.0 |      | Maximum | Minimum | renode, bemerkungen                                 |
| a Car                     | ssiopeae | 04 | 34 | 50s | +55  | 59"3 | 2.2     | 2.8     | irregulăr                                           |
| U                         | **       | 0  | 40 | 46  | +47  | 42.6 | 8.08.8  | < 15    | 1886 Dec. 12 + 276d·0 E                             |
| W                         | 6.5      | 0  | 48 | 59  | +58  | 0.9  | 8.6     | 11.4    | 1887 Oct. 15 + 314d E?                              |
| S                         | 19       | 1  | 12 | 18  | +72  | 51   | 6.7-8.6 | < 13.5  | 1863 März 18 + 610 $\pm$ 3 E + 50 sin (10° E + 50°) |

| Lau-<br>fende<br>Numm | 22448m28s+55°59'-4 |    |    | Grösse   | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |             | α    | 190 | 00-0 | 3  | Grösse | Farbe |      |                 |
|-----------------------|--------------------|----|----|----------|-------|------------------------|-------------|------|-----|------|----|--------|-------|------|-----------------|
|                       |                    |    |    | <u> </u> | 1     | 1                      |             |      |     | ·    |    |        |       |      |                 |
| 1                     | 1                  |    |    | 1        |       |                        | OR          | 37   |     |      |    | +529   |       |      | OR              |
| 5                     | 22                 |    |    | +55      |       | 9.2                    | OR          | 38   | 1   | 0    | 3  | +52    |       | 10   | Y,              |
| 3                     | 22                 |    |    | +56      |       | 9.1                    | R           | 39   | 1   | 0    | 37 | +55    | 1     | 9.4  | R9              |
| 4                     | 23                 | 0  |    | +55      |       | 7.7                    | OR          | 40   | 1   | 1    | 11 | +52    | -     | 6.3  | OR'             |
| 5                     | 23                 |    |    | +55      |       | 8.7                    | OR          | 41   | 1   | 1    |    | +62    | 7.2   | 8.3  | OR'             |
| 6                     | 23                 |    |    | +59      |       | 8.7                    | R           | 42   | 1   | 11   | 33 | +57    |       | 7.0  | OR'             |
| 7                     | 23                 | 19 |    | +58      |       | 9.0                    | K K         | 43   | 1   | 12   | 18 | 十72    | 5.1   | war. | OR, SCass       |
|                       | 23                 |    |    | +61      |       | 8.4                    | OR"         | 44   | 1   | 13   | 36 | +57    |       | 8.8  | R               |
| 9                     | 23                 | 20 |    | +61      |       | 5.3                    | 0           | 45   | 1   | 14   | 7  | +64    | 33.2  | 8.0  | V.s             |
| 10                    | 23                 | 21 |    | +52      |       | 7.8                    | OR"         | 46   | 1   | 14   | 22 | +64    | 8.9   | 6.6  | R'              |
| 11                    | 23                 | 39 |    | 十55      |       | 8:6                    | OR          | 47   | 1   | 15   | 31 | +62    | 16.9  | 8.2  | O K'            |
| 12                    | 23                 | 49 |    | +56      |       | 5:0                    | G           | 48   | 1   | 16   | 27 | +60    | 1     | 9.0  | OR              |
| 13                    | 23                 |    | 19 | +50      | 49.9  | var                    | RR, &Cass.  | 49   | 1   | 20   | 43 | +65    | 33.2  | 7.0  | OR'             |
| 14                    | 23                 | 53 | 57 | 62       | 19.6  | -                      | R           | 50   | 1   | 26   | 51 | +60    | 7.7   | 8.0  | R               |
| 15                    | 23                 |    |    | 1 "      | 48.0  | 7.8                    | R           | 51   | 1   | 26   | 52 | +61    | 2.7   | 8.7  | OR4             |
| 16                    | 23                 | 57 | 28 | +65      | 32.6  | 6.3                    | GR          | 52   | 1   | 27   | 31 | +57    | 15.8  | 9.2  | RR              |
| 17                    | 0                  | 4  | 11 | +63      | 23.9  | 8.7                    | R           | 53   | 1   | 30   | 52 | +58    | 7.7   | 9.2  | Y,,             |
| 18                    | 0                  | 7  | 29 | +56      | 40.3  | 7.8                    | OR'         | 54   | 1   | 31   | 2  | +62    | 17:1  | 9.1  | R               |
| 19                    | 0                  | 9  | 38 | +65      | 33.6  | 8.7                    | GR          | 55   | 1   | 40   | 28 | -j-60  | 37.9  | 9.0  | OR"             |
| 20                    | 0                  | 17 | 49 | +55      | 14.3  | var                    | R, T Cass.  | 56   | 1   | 48   | 31 | +69    | 42.9  | 8:0  | OR              |
| 21                    | 0                  | 29 | 43 | +67      | 22.5  | 6.8                    | OK          | 57   | 1   | 48   | 38 | +75    | 53.3  | 8:0  | K*              |
| 22                    | 0                  | 31 | 55 | +67      | 6.0   | 7.3                    | GR          | 58   | 1   | 51   | 16 | +75    | 28.1  | 7.2  | R*              |
| 23                    | 0                  | 33 | 9  | +62      | 17:7  | 8.7                    | OR          | 59   | 1   | 51   | 34 | +58    | 46.9  | 8.6  | K'              |
| 24                    | U                  | 34 | 50 | 4-55     | 59.3  | var                    | G, a Cass.  | 60   | 2   | 7    | 1  | +66    | 1.8   | 8:7  | 0               |
| 25                    | ()                 | 40 |    | +47      |       | var                    | OR', UCass. | 61   | 2   | 8    | 25 | +62    | 46.2  | 7.0  | £ <sup>34</sup> |
| 26                    | 0                  | 43 | 25 | +56      | 31.8  | 7:3                    | O R         | 62   | 3   | 10   | 37 | +63    | 24.9  | 9.5  | R               |
| 27                    | 2                  |    |    | +61      |       | 6.2                    | OR1         | 63   | 2   | 12   |    | +59    | 1     | 6.7  | G               |
| 28                    | 0                  | 46 | 24 | +59      | 10.9  | 8.8                    | R           | 64   | 2   | 12   | 57 | +63    | 24.8  | 7.8  | OR'             |
| 29                    | 0                  | 46 | 56 | +69      | 24.7  | 7.5                    | 0           | 65   | 2   | 13   | 8  | +59    | 12.7  | 8.8  | R               |
| 30                    | 0                  | 48 | 59 | +58      | 1.5   | 9.5                    | R.R         | 66   | 2   | 29   | 27 | +65    | 18.6  | 6.1  | 0               |
| 31                    | 0                  | 51 | 20 | +48      | 9.7   | 9.2                    | R           | 67   | 2   | 32   | 18 | +59    | 9.7   | 9.5  | K'              |
| 32                    | 0                  | 51 | 41 | +67      | 9.4   | 8.8                    | R'          | 68   | 2   | 33   | 47 | +59    | 17.1  | 8.2  | R'R             |
| 33                    | 0                  | 51 | 53 | +62      | 17.1  | 9.1                    | OK          | 69   | 2   | 43   | 35 | +57    | 26.2  | 8.9  | A'              |
| 34                    | 0                  | 54 | 55 | +56      | 4.4   | 9.1                    | OR          | . 70 | 2   | 44   | 15 | +57    | 54.1  | 6.2  | G               |
| 35                    | 0                  | 57 | 26 | +74      | 18.6  | 8.9                    | Υ.          | 71   |     | 48   | 9  | +63    | 55.6  | 6:5  | OK              |
| 36                    | 0                  | 57 | 57 | +62      | 11.2  | 9.0                    | Α''         |      |     |      |    |        |       |      |                 |

# Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δα in Secunden

Δδ in Minuten

| a   | 8   | +45° | 50°       | 55° | 60° | 65° | 70°  | 75° | 80° | •       |      |
|-----|-----|------|-----------|-----|-----|-----|------|-----|-----|---------|------|
| 224 | 30~ | +26  | $+25^{s}$ | +24 | +22 | +20 | +174 | +12 | + 2 | 204 30= | +3'1 |
| 23  | 0   | 27   | 27        | 26  | 25  | 24  | 22   | 18  | 11  | 23 0    | +32  |
| 23  | 30  | 29   | 29        | 29  | 28  | 27  | 26   | 25  | 21  | 23 30   | +3.  |
| 0   | 0   | 31   | 31        | 31  | 31  | 31  | 31   | 31  | 31  | 0 0     | +3.4 |
| 0   | 30  | 33   | 33        | 33  | 34  | 35  | 36   | 37  | 41  | 0 30    | +33  |
| 1   | 0   | 35   | 35        | 36  | 37  | 38  | 40   | 44  | 51  | 1 0     | +32  |
| 1   | 30  | 36   | 37        | 38  | 40  | 42  | 45   | 50  | 60  | 1 30    | +31  |
| 2   | 0   | 37   | 39        | 41  | 43  | 45  | 50   | 56  | 69  | 2 0     | +27  |
| 2   | 30  | 39   | 41        | 43  | 45  | 48  | 54   | 61  | 77  | 2 30    | +26  |
| 3   | 0   | 41   | 42        | 45  | 47  | 51  | 58   | 67  | 85  | 3 0     | +23  |

(Der Centaur). Das ganz am südlichen Himmel liegende Sternbild des Ptolemaus ist bekannt durch seinen hellsten Stern, a Centaun, welcher bis jetzt von allen Fixsternen die grösste Parallaxe aufweist. Das Licht braucht von ihm zur Erde rund 4 Jahre.

Die Grenzen sind nach der »Uranometria Argentina« die folgenden;

Vom Punkte 1140m AR und - 35° Deklination an Parallel bis 1240m. schräge Linie nach Punkt 124 50m - 29° 30', Parallel bis 144 50m, Stundenkreis bis - 42°, Parallel rückwärts bis 14<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>, Stundenkreis bis - 55°, Parallel bis 14h 32m, Stundenkreis bis - 64°, Parallel rückwärts bis 12h 50m, Stundenkreis bis - 55°. Parallel bis 114 50m, Stundenkreis bis - 64°, Parallel bis 114 15= Stundenkreis bis - 56° 30', Parallel bis 1140m und endlich Stundenkreis bis  $-35^{\circ}$ .

In der Uranometria sind enthalten: 2 Sterne 1 ter Grösse, 3 Sterne 2 ter Grosse. 7 Sterne 3 ter Grösse, 14 Sterne 4 ter Grösse, 30 Sterne 5 ter Grösse, 103 Sterne 6ter Grösse, zusammen 159 Sterne, ausserdem 6 Sternhaufen.

Centaurus grenzt im Osten an Lupus und Circinus, im Süden an Circinus Crux und Musca, im Westen an Argo und Antlia, und im Norden an Hydra.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Heasch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | α<br>190 | 8    |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | 190  | 3000           |      |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|------|----------------|------|
| 4843                             | A 4417                     | 9      | 11 | 9m.0     | -54° | 53' | 4937                             | A 4441                     | 9      | 114 | 25m1 |                |      |
| 4856                             | # 4421                     | 6      | 11 | 11.2     | -47  | 23  | 4938                             | <b>4</b> 110               | 8      | 11  | 25.3 | -50            | 4    |
| 4859                             | h 4423                     | 9      | 11 | 11.8     | 45   | 20  | 4940                             | À 4442                     | 9      | 11  | 254  | · 10 / 10 · 10 | 4.   |
| 4871                             | Δ 106                      | 7      | 11 | 14.6     | -37  | 28  | 4950                             | A 4444                     | 10     | 11  | 266  | -              | Pale |
| 4888                             | h 4426                     | 7      | 11 | 16.8     | 43   | 1   | 4956                             | A 4445                     | 7      | 11  | 271  | 18,000         | •    |
| 4895                             | A 4431                     | 10     | 11 | 17.6     | 54   | 29  | 4955                             | A 4446                     | 10     | 11  | 27.2 | - 2-1          | *~   |
| 4897                             | Δ 108                      | 7      | 11 | 18.2     | -57  | 46  | 4958                             | A 4447                     | 9      | 11  | 878  | -63            | =    |
| 4909                             | Br. 3574                   | -      | 11 | 20.4     | -61  | 6   | 4961                             | A 4448                     | 9      | 11  | 210  | 100 mm         | 1964 |
| 4914                             | h 4434                     | 9      | 11 | 21.9     | 54   | 18  | 4967                             | A 4452                     |        | 11  | 24-5 |                | 2    |
| 4916                             | A 4435                     | 9      | 11 | 22.2     | - 50 | 9   | 4966                             | A 4451                     | 7      | 11  | 247  | 4.i            | 4=   |
| 4918                             | A 4436                     | 9      | 11 | 22.3     | 54   | 18  | 4971                             | A 4453                     | 9      | 11  | 24.2 |                | 5:   |
| 4921                             | A 4438                     | 7      | 11 | 22.7     | -39  | 20  | 4980                             | A 112                      | 7      | 11  | 31.1 | The last of    | * *  |
| 4925                             | Δ 109                      | 6      | 11 | 23.7     | -42  | 7   | 4990                             | A 4457                     | 13     | 11  | 31.9 | - in           | * 1  |

| Numm. des<br>Hersch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |     | a<br>190 | 8<br>0·0 |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogy | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | α<br>190 | 8    |     |
|----------------------------------|------------------|--------|-----|----------|----------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|------|-----|
| ZEU                              | Sterns           |        |     |          |          |     | ZEO                              | Sterns                     |        |     |          |      | _   |
| 4989                             | Δ 113            | 7      | 114 | 32~0     | -38      | 26' | 5471                             | # 4563                     | 7      | 124 | 55m.6    | 33   | 0 : |
| 4995                             | A 4459           | 10     | 11  | 33.1     | 48       | 21  | 5476                             | A 4564                     | 9      | 12  | 56.8     | -55  |     |
| 5008                             | A 4460           | 8      | 11  | 34.4     | 57       | 11  | 5497                             | # 4567                     | 5      | 13  | 0.5      | -47  | 56  |
| 5010                             | <b>4</b> 114     | 7      | 11  | 34.8     | -37      | 40  | 5499                             | J 128                      | 5      | 13  | 1.1      | -49  | 23  |
| 5017                             | Br. 3706         |        | 11  | 35.1     | -62      | 55  | 5498                             | A 4568                     | 9      | 13  | 1.2      | -61  | 3.  |
| 5020                             | A 4464           | 9      | 11  | 35.6     | -42      | 36  | 5504                             | A 4569                     | 8      | 13  | 1.9      | 56   |     |
| 5029                             | # 4466           | 11     | 11  | 37.4     | -58      | 25  | 5507                             | A 4570                     | 9      | 13  | 2.2      | -36  | 4   |
| 5034                             | # 4467           | 9      | 11  | 38.7     | -46      | 33  | 5526                             | h 4571                     | 7      | 13  | 6.0      | 34   | 30  |
| 5061                             | 4 4473           | 9      | 11  | 43.1     | -48      | 28  | 5528                             | A 4572                     | 9      | 13  | 6.5      | 31   | 4.  |
| 5065                             | # 4474           | 8      | 11  | 43.5     | -53      | 35  | 5529                             | Δ 130                      | 8      | 13  | 6.5      | 53   | 13  |
| 5067                             | A 4475           | 10     | 1.1 | 44'1     | 60       | 53  | 5533                             | A 4573                     | 10     | 13  | 7.5      | 55   | 4.  |
| 5069                             | A 4476           | 9      | 11  | 44:5     | -47      | 42  | 5541                             | A 4574                     | 8      | 13  | 8.5      | - 31 | 43  |
| 5094                             | A 4479           | 9      | 11  | 48.3     | -44      | 2   | 3546                             | A 4576                     | 7      | 13  | 9.9      | 56   | 3;  |
| 5100                             | A 4480           | 9      | 11  | 49.6     | - 54     | 6   | 5549                             | A 4577                     | 9      | 13  | 10.3     | 59   | 17  |
| 5102                             | # 4480           | 9      | 11  | 500      | 62       | 1   | 5555                             | 4 4578                     | 7      | 13  | 12.0     | -36  | 2   |
| 5116                             | # 4482           | 8      | 11  | 52.8     | 43       | 9   | 5561                             | A 4579                     | 9      | 13  | 14.8     | - 63 | 3   |
| 5119                             | # 4484           | 6      | 11  | 53.2     | 40       | 23  | 5563                             | Δ 134                      |        | 13  | 150      | -36  | 1   |
| 5123                             | # 4485           | 9      | 11  | 54.3     | 41       | 46  | 5567                             | Δ 133                      | 6      | 13  | 16.1     | 60   | 2   |
| 5131                             | A 4487           | 9      | 11  | 55.1     | 36       | 11  | 5569                             | <b>A</b> 135               | 8      | 13  | 16.3     | -61  | 25  |
| 5151                             | # 4491           | 9      | 11  | 58:6     | -43      | 33  | 5571                             | # 4580                     | 8      | 13  | 17.0     | 48   |     |
| 5152                             | # 4492           | 8      | 11  | 58.6     | 54       | 9   | 5580                             | A 4583                     | 5      | 13  | 18.8     | 63   | 5   |
| 5165                             | A 4494           | 9      | 12  | 0.6      | 49       | 17  | 5594                             | A 4587                     | 10     | 13  | 20.6     | -42  | 3   |
| 5170                             | A 4497           | 11     | 12  | 10       | 47       | 12  | 5599                             | 4 4588                     | 6      | 13  | 21.1     | -39  | 39  |
| 5172                             | A 4499           | 10     | 12  | 1.3      | 36       | 20  | 5604                             | <i>№</i> 4589              | 8      | 13  | 23.0     | -54  | 2   |
| 5173                             | A 4500           | 6      | 12  | 1.4      | -37      | 18  | 5609                             | Δ 137                      | 8      | 13  | 23.4     | 62   | 30  |
| 5193                             | Δ 118            | 7      | 12  | 5.4      | 37       | 18  | 5607                             | <b>1</b> 136               | 7      | 13  | 23.5     | 38   | 5   |
| 5217                             | A 4507           | 8      | 12  | 7.6      | 44       | 20  | 5612                             | # 4591                     | 10     | 13  | 24.6     | -60  | 2   |
| 5219                             | R 14             |        | 12  | 8.8      | -45      | 10  | 5613                             | A 4592                     | 7      | 13  | 24.8     | 60   | 1   |
| 5241                             | # 4510           | 9      | 12  | 11.6     | 36       | 55  | 5615                             | R 17                       |        | 13  | 25.3     | 62   | 3   |
| 5248                             | # 4511           | 10     | 12  | 12.7     | ~ 54     | 57  | 5638                             | # 4595                     | 10     | 13  | 29.4     | 35   |     |
| 52×1                             | Δ 121            | 7      | 12  | 18.6     | 54       | 58  | 5645                             | A 4597                     | 10     | 13  | 30.3     | 30   |     |
| 5284                             | A 4518           | 8      | 12  | 18.8     | 40       | 49  | 5663                             | A 4600                     | 8      | 13  | 33.0     | 48   | 30  |
| 5257                             | A 4520           | 9      | 12  | 19:1     | 52       | 16  | 5664                             | Δ 139                      |        | 13  | 33.3     | 55   | 4   |
| 5314                             | A 4526           | 9      | 12  | 24.7     | 52       | 39  | 5667                             | # 4601                     | 9      | 13  | 33.3     | -39  | 1   |
| 5339                             | A 4530           | 9      | 12  | 29.5     | - 46     | 43  | 5675                             | A 4602                     | 9      | 13  | 34.1     | 45   | 1:  |
| 5344                             | A 4531           | 9      | 12  | 30.5     | 51       | 39  | 5682                             | Δ 141                      | 6      | 13  | 35.3     | 54   |     |
| 346                              | A 4532           | 10     | 12  | 30.7     | -32      | 33  | 5683                             | <i>№</i> 4603              | 9      | 13  | 35.4     | -50  |     |
| 5348                             | A 4533           | 6      | 12  | 30°8     | 39       | 18  | 5692                             | # 4608                     | 8      | 13  | 36.6     | 33   | 2   |
| 5361                             | A 4536           | 9      | 12  | 33.8     | -44      | 13  | 5693                             | $\Delta$ 142               | 7      | 13  | 37.2     | 58   | 4   |
| 5370                             | 4 4539           |        | 12  | 36.0     | -48      | 25  | 5699                             | A 4609                     | 9      | 13  | 37.6     | -37  | -   |
| 5390                             | # 4546           | 8      | 12  | 39.1     | 52       | 12  | 5712                             | A 4611                     | 10     | 13  | 39.9     | 38   |     |
| 5414                             | A 4552           | 9      | 12  | 45 6     | 46       | 19  | 5724                             | A 4612                     | 5      | 13  | 41.1     | -35  | 4   |
| 5417                             | # 4554           | 6      | 12  | 46:4     | ~ 30     | 32  | 5727                             | A 4613                     | 9      | 13  | 41.6     | -29  |     |
| 5424                             | A 4555           | 8 ,    | 12  | 48.0     | -42      | 32  | 5725                             | <b>4</b> 143               | 7      | 13  | 42.2     | -61  |     |
| 5434                             | 4 4557           | 9      | 12  | 49.6     | -47      | 52  | 5730                             | h 4614                     | 9      | 13  | 42.5     | -42  |     |
| 5438                             | A 4558           | 9      | 12  | 5014     | 29       | 36  | 5731                             | A 4615                     | 9      | 13  | 43.1     | -57  | 3   |
| 440                              | 4 4559           | 9      | 12  | 50.9     | 36       | 51  | 5734                             | A 144                      | 8      | 13  | 43.3     | 46   | 5   |
| 149                              | A 4560           | 7      | 12  | 52.5     | - 38     | 23  | 5738                             | Δ 146                      | 7      | 13  | 43.3     | -40  |     |
| 3457                             | Δ 127            | 7      | 12  | 53.8     | 55       | 22  | 5752                             | <b>A 147</b>               | 6      | 13  | 45.6     | -52  |     |
| 5459                             | A 4562           | 9      | 12  | 53.8     | 48       | 0   | 5756                             | # 4619                     | 8      | 13  | 45.8     | -48  | 2:  |

| Numm.des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |     | a     | ð    |     | m.des<br>sch.<br>logs          | Beseichn.<br>des | Grösse            |     | a     | 8    |      |
|---------------------------------|------------------|--------|-----|-------|------|-----|--------------------------------|------------------|-------------------|-----|-------|------|------|
| Numm.de<br>Hersch.<br>Catalogs  | Sterns           | Grosse |     | 190   | 0.0  |     | Numm.de<br>Hkrsch.<br>Catalogs | Sterns           | Grosse            |     | 190   | 0.0  |      |
| 5757                            | Δ 148            | 6      | 134 | 46m() | _32° | 30' | 5863                           | # 4656           | 9                 | 144 | 4.00% | -51  | 37   |
| 5753                            | A 4618           | 9      | 13  | 46.1  | -38  | 59  | 5866                           | A 158            | 7                 | 14  | 4.9   | - 45 | 23   |
| -                               | β 343            | 6.0    | 13  | 46.3  | -31  | 7   | 5869                           | A 4459           | 7                 | 14  | 5.7   | 5.5  | 0    |
| 5760                            | A 4620           | 11     | 13  | 46.8  | -57  | 19  | 5879                           | # 4662           | 10                | 14  | 6.5   | -32  | 27   |
| 5772                            | Hh 428           |        | 13  | 47.4  | 31   | 26  | 5889                           | A 4663           | 9                 | 14  | 8.4   | -38  | 42   |
| 5771                            | h 4624           | 6      | 13  | 47.7  | -46  | 38  | 5918                           | A 4668           | 10                | 14  | 12.0  | 33   | 34   |
| 5773                            | β 1108           | 6.0    | 13  | 47.7  | -35  | 10  |                                | β 1110           | 7.0               | 14  | 13.7  | -36  | 24   |
| 5775                            | Δ 149            | 7      | 13  | 48.1  | -37  | 47  | 5935                           | $\Delta$ 159     | 5.6               | 14  | 15.4  | -58  | - 1  |
| 5774                            | A 4624           | 6      | 13  | 48.2  | 50   | 12  | 5963                           | A 4676           | 8                 | 14  | 20-5  | 59   | 12   |
| 5776                            | # 4625           | 9      | 13  | 48-3  | -42  | 4   | 5989                           | A 4681           | 8                 | 14  | 23.4  | 55   | 21   |
| 5780                            | A 4628           | 3      | 13  | 49.3  | 46   | 48  | 6004                           | # 4683           | 9                 | 14  | 26.6  | 61   | 51   |
| 5783                            | Δ 150            | 7      | 13  | 50-3  | -57  | -8  |                                | 3 1112           | 6.3               | 14  | 27.2  | -30  | 16   |
| 5788                            | <b>4 4</b> 633   | 7      | 13  | 5016  | 57   | 14  | 6022                           | # 4686           | 9                 | 14  | 29.0  | -36  | 3.1  |
| 5790                            | A 4634           | 9      | 13  | 50.6  | -55  | 33  | 6023                           | Δ 164            | 3                 | 14  | 29.2  | -41  | 43   |
| 5798                            | Δ 151            | 7      | 13  | 514   | 55   | 36  | 6026                           | A 4687           | 9                 | 14  | 29.5  | -36  | 7    |
| 5801                            | A 4636           | 10     | 13  | 51:7  | 39   | 30  | 6031                           | A 2731           | 10                | 14  | 29.7  | -32  | 42   |
| 5809                            | A 4638           | 10     | 13  | 52.9  | -46  | 44  | 6032                           | # 4688           | 10                | 14  | 31.2  | -63  | 51   |
| 5815                            | $\Delta$ 152     | 6      | 13  | 55.5  | 45   | 8   | 6042                           | # 4691           | 10                | 14  | 320   | 55   | 16   |
|                                 | β 1197           | 6:8    | 13  | 57.2  | 31   | 12  | 6047                           | Δ 165            | 1                 | 14  | 33.3  | 60   | 24   |
| 5829                            | A 4643           | 7      | 13  | 58.8  | -36  | 48  | 6057                           | Δ 167            | 6.7               | 14  | 34.2  | -35  | 32   |
| 5831                            | Δ 154            | 7      | 13  | 59.4  | -36  | 3   | 6060                           | A 2736           | 8                 | 14  | 34.9  | -31  | 55   |
| 5828                            | # 4642           | 8      | 13  | 59:6  | -62  | 59  |                                | B 414            | 6.5               | 14  | 35.9  | :30) | 36 ( |
| 5834                            | A 153            | 5.6    | 13  | 59.9  | -40  | 42  | 6086                           | A 2742           | 9                 | 14  | 39.8  | - 31 | 24   |
| 5835                            | A 4645           | 9      | 14  | 0.5   | 57   | 13  | 6102                           | A 2744           | 10                | 14  | 41.8  | -33  | ()   |
| 5837                            | # 4646           | _      | 14  | 0.2   | -47  | 51  | 6103                           | # 4701           | 10                | 14  | 42.0  | 36   | 22   |
| 5842                            | A 156            | 3      | 14  | 0.8   | 35   | 52  | 6108                           | A 4702           | 9                 | 14  | 42.4  | 35   | 20   |
| 5840                            | Δ 155            | 7      | 14  | 1.0   | -53  | 13  | 6129                           | A 2748           | 8.9               | 14  | 45.6  | 30   | 25   |
| 5841                            | A 4647           | 10     | 14  |       | -47  | 50  | 6133                           | A 4711           | 9                 | 14  | 46:0  | -34  | 37   |
| 5845                            | A 4649           | 8      | 14  | 2.0   | -59  | 14  | 6132                           | 4 4710           | 9                 | 14  | 46.1  | 41   | 41   |
| 5847                            | Δ 157            | 6      | 14  | 2.0   | 50   | 57  | 6137                           | 4 4 173          | 7                 | 14  | 4615  | 37   | 24   |
| 5851                            | A 4651           | 6      | 14  | 2.0   | 51   | 2   | 6138                           | Hh 454           | - Annual Contract | 14  | 46:7  | 30   |      |
| 5850                            | A 4653           | 6      | 14  | 2.6   | 42   | 59  | Salaria.                       | 3 347            | 6.0               | 14  | 48.5  | -32  | 54   |
| 5861                            | 4 4655           | 9      | 14  |       | -36  | 31  |                                |                  |                   |     |       |      |      |

| Nummer der<br>Draven<br>Cataloge |     | æ<br>19 | 6-00         | - Man- | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dueven<br>Cataloge |     | α 19     | 00:0 |     | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|-----|---------|--------------|--------|-----------------------------|----------------------------------|-----|----------|------|-----|-----------------------------|
| 3533                             | 114 | 2001    | i - 36°      | 38     | ecF, vS * att               | 3749                             | 114 | i 31 mm) | -37  | 26' | F. cS. IE. god M            |
| 3557<br>3564                     | 1   |         | $-37 \\ -37$ | 0      |                             | 3766                             | 11  | 31.5     | -61  | 3   | 8 13                        |
| 3568                             | 11  | 6:0     | - 36         | 55     | vF, pl., oinv, 3 B st nr    | 3778                             | 11  | 33.5     | 50   | 4   | rF, S, R, am 50 S at        |
| 3573                             | 11  | 6.6     | -36          | 18     | eF. S. R. glb M. 3 st 11 f  | 3783                             | 11  | 341      | -37  | 11  | cB, R, BMN *, *9 y          |
| 3650                             | 11  | 20:9    | -42          | 41     | 10 14                       |                                  |     |          |      |     | vF, lE, 2 st inv            |
| 3699                             | 11  | 23.4    | 59           | 24     | B, pl., iR, pypmbM          | 3909                             | 11  | 44.6     | -47  | 43  | Cl, vL, IC, st 9 14         |
|                                  | 7   |         | - 35<br>37   |        |                             | 3918                             | 11  | 45:4     | 16   | 37  | 7 m, d = 1.5                |

| Number de<br>Desver | The state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the s | α<br>190 | 8<br>00-0 |     | Beschreibung des<br>Objects   | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     | a<br>190 | 8<br>00·00 |    | Beschreibung des<br>Objects                       |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----|-------------------------------|-----------------------------------|-----|----------|------------|----|---------------------------------------------------|
| 3960                | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 49, 5    | -55°      | 10' | Cl.pl.,pRi.gpmbM,st 13        | 4950                              | 124 | 59m · 9  | _42°       | 59 | eF, S, R, pslbM                                   |
| 4112                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2.0      | -39       | 39  | F,S,vlE,gloM,3B st nr         | 4953                              | 13  | 0.2      | -37        | 1  | vF, pS, am 3 S st                                 |
| 4219                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11.2     | -42       | 46  | pF, pL, pmE, vglbM            | 4976                              | 13  | 3.0      | -48        | 58 | B, pL, R, gmbM                                    |
| 4230                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11.8     | -54       | 45  | Cl, F, pI, iF, st1315         | 4988                              | 13  | 4.5      | -42        | 34 | vF, $S$ , $E$ , $r$                               |
| 4304                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 16:9     | -32       | 55  | v F, v L, R, vgvlbM, r        | 5011                              | 13  | 7.1      | -42        | 34 | pB, cS, R, am 4 st                                |
| 4373                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20.0     | -39       | 11  | pB, S, R, pgvmbM              | 5026                              | 13  | 8.5      | -42        | 26 | PB, PL, R, gbM, *7nf                              |
| 1111                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 23.3     | -42       | 42  | eF, L, R, vgbM                | 5043                              | 13  | 10.4     | 59         | 32 | Cl, P, E, sc st 11                                |
| 4499                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 26.8     | -39       | 26  | vF, L, R, vglbM               | 5045                              | 13  | 10.6     | -62        | 53 | Cl, vL, vRi, st 11                                |
| 4507                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 27.3     | -39       | 21  | pB, S, R, psmbM * 16          | 5062                              | 13  | 12.8     | 34         | 54 | eF, vS, E, r                                      |
| 4553                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30.8     | -38       | 53  | F, vlE, glbM                  | 5063                              | 13  | 12.8     | -34        | 48 | eF, vS, R, * nr                                   |
| 4573                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 32.3     | 43        | 4   | vF, S, * 10 n 80"             | 5064                              | 13  | 13.1     | -47        | 23 | B, S, R, pslbM                                    |
| 4574                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 32.4     | -34       | 57  | vF, L, lE, vglbM              | 5082                              | 13  | 14.9     | -43        | 11 | vF, S, R                                          |
| 4575                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 32.2     | -39       | 59  | F. S. pmE, 2 st p             | 5086                              | 13  | 15.2     | -43        | 12 | eF, vS, R                                         |
| 4(4)]               | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 35.6     | -40       | 22  | cF, L, R, pslbM               | 5090                              | 13  | 15.4     | -43        | 11 | pB, pL, R                                         |
| 4600                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 35.7     | -40       | 25  | F. L. R. vgbM, r              | 5091                              | 13  | 15.5     | -43        | 13 | cF, S, vlE                                        |
| 4616                | ,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 36.9     | 4()       | 7   | eF, vS, R, att nf             | 5102                              | 13  | 16.3     | -36        | 7  | vB, pS, R, sumbM                                  |
| 46.60               | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 37.2     | -40       | 12  | pF, S, R, pslbM               | 5108                              | 13  | 17.4     | -31        | 49 | ceF                                               |
| 4645                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 38.5     | -41       | 12  | pB, S, psbM                   | 5114                              | 13  | 18.4     | -31        | 49 | F, IE, psbM                                       |
| 16.71)              | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 38.9     | -40       | 11  | $vF$ , $R$ , $\delta M$ , $r$ | 5121                              | 13  | 19.0     | 37         | 10 | cB, S, R, psmbM, r                                |
| 4661                | ,12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 39.8     | -40       | 33  | F, pL, R, gbM                 | 5120                              | 13  | 19:3     | -62        | 53 | Cl, eRi, m C, st12 16                             |
| 4672                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 40.8     | -41       | 10  | eF, S, R, vgbM                | 5124                              | 13  | 19:3     | -29        | 48 | vF, S, vlE                                        |
| 4677                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 41.5     | 41        | 3   | eF, lE, vgbM                  | 5126                              | 13  | 19.3     | -29        | 50 | vF, vS                                            |
| 1679                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 41.8     | -39       | 1   | ceF, pL, R                    | 5128                              | 12  | 10-6     | -42        | 30 | ] !!,vB,vL,vmE122° 5                              |
| [68]                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 42.0     | -42       | 48  | pF, S, R, ghM                 | 0150                              | 10  | 100      | 12         | UU | bifid                                             |
| 1693                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 42.2     | -41       | 1   | eF, pS, R, vgbM, Sosp         | 5139                              | 13  | 20.7     | -46        | 48 |                                                   |
| 1646                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 43.4     | -40       | 46  | pB, L, R, gbM, r              | 5140                              | 13  | 20.7     | -33        | 22 | vF, S, R, glbM                                    |
| <b>4706</b>         | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 44.5     | -40       | 45  | vF, vS, R, psbM               | 5138                              | 1   |          | -58        | 29 | Cl, Ri, lC, st 11                                 |
| 1709                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 44.7     | -40       | 49  | pB, cS, R, gbM                | 5156                              | 13  | 22.7     | -48        | 23 | pB, cS, iE, glbM, r                               |
| 1729                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 45.2::   | -40       | 33± | neb                           | 5155                              | 13  | 22.8     | -62        | 54 | Cl, v Ri                                          |
| 1730                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 45.2::   | -40       | 33± | neb                           | 5161                              | 13  | 23.6     | -32        | 39 | pF, L, vmE, pgbM, rr                              |
| 1743                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 46.7     | -40       | 51  | F, R, gbM                     | 5168                              |     |          | -60        | 25 | Cl, vF, S, vRi, st 15                             |
| 1744                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 46.8     | -40       | 32  | F, L, E, gbM                  | 5188                              | 13  | 25.8     | -34        | 16 | F, pL, vlE, vglbM                                 |
| 1751                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 47.3     | -42       | 8   | B, pS, R, vg, vsmbM           | 5193                              | 13  | 26.5     | 32         | 43 | pB, $S$ , $R$ , $g$ , $psbM$                      |
| 787                 | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 48.4     | -39       | 11  | B, pS, lE, mbM                | 5206                              |     |          | -47        | 37 | F, pL, R, vgbM                                    |
| 755                 | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 49.5     | -48       | 12  | vF, S, R, glbM                | 5215                              |     |          | -32        | 58 | eF, eS, s und p                                   |
| 332                 | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 52.3     | -40       | 13  | pF, vS, R, sbM * 17,          | 5219                              |     |          | -45        | 24 |                                                   |
|                     | 1 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 000      | 10        | 10  | • 10, 70°-3                   | 5220                              |     |          | -32        | 57 |                                                   |
| -35                 | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 52.5     | -45       | 43  | F. pL, mE, vgbM               | 5234                              |     |          | -49        | 19 | eeF, S, lE                                        |
| 452                 | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 541      | 59        | 4   | Cl, L, pRi, iR, st 10         | 5237                              |     |          | -42        | 20 | F, pL, cE, vglbM                                  |
| 303                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 55.9     | -30       | 25  | vF, cS, R, att                | 5244                              |     |          | -45        |    | vF, S, R, vglbM, 18 att                           |
| 5005                | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 56.0     |           | 23  | vF, vS, R, slbM               | 5253                              |     |          | 1          |    | $B, pL, E45^{\circ} \pm , psmbM$                  |
| N/P                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 564      | -42       |     | cF, 3 oder 4st 11, 12f        |                                   |     | 36.9     | -47        |    | B.pL,vlE,vglbM,3st nr                             |
| <b>44</b> ° 1       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 57.8     | -29       | 59  | vF, vS, 16M                   | 5269                              | 1   |          | -62        | 24 | Cl, P, L, iF, st 12                               |
|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 58-5     | -40       | 53  | vF, R, △ 2 st 8, 9, f         | 5281                              |     |          | -62        |    | Cl,B,S,pC,iR,st1012                               |
| i i                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 58.8     | 29        | 59  | pB, S, R, bM, of 60           | 5284                              |     |          | -58        |    | Cl, L, vRi, st 7 16                               |
|                     | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 59-0     | -46       | 41  | $\alpha F, S, R$              | 5286                              |     |          | -50        |    | $\bigoplus$ , $vB$ , $pL$ , $R$ , $rrr$ , $st 15$ |
|                     | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 59-3     | 46        | 42  | F, S, R                       | 5288                              |     |          | -64        | 11 | C1, S, C, iR, st 14                               |
| 145                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 59-5     | -48       | 45  | B, vL, vmE 38°.7              | 5291                              |     |          | -29        | 53 | vF, R, vlbM, p                                    |
| 24%                 | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 59.8     | -43       | 4   | B, pS, R, gpmbM               | 5292                              | 1   |          | -30        | 25 | p F, S, R, 2 st nr                                |
| MT                  | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 59-R     | -34       | 48  | F. AL, R, vglbM               | 5298                              | 13  | 42.9     | -29        | 56 | F, S, R, g&M                                      |

| Nummer der<br>Drgver-<br>Caraloge |     | a<br>190 | 8 0.00 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge | To the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of th | α<br>190 | 8     |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|----------|--------|----|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|----|-----------------------------|
| 5299                              | 134 | 43m·6    | -59°   | 27 | Cl, vL, v Ki                | 5398                              | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | k55mr5   | 320   | 35 | pB, pL, K, 25 M             |
| 5302                              | 13  | 43.6     | -29    | 59 | F, S, R. gb.M               | 5408                              | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 57.3     | 4()   | 56 | cF, E bet 2 : SA            |
| 5304                              | 13  | 44.0     | -30    | 4  | eF, pS, lE, vF of           | 5419                              | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 57.7     | -33   | 29 | pB. pL, R. Jone M           |
| 5307                              | 13  | 44.7     | -50    | 43 | O, oder v F, eS, D nit      | 5460                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1:2      | -47   | 51 | Cl, vl., viC, u 8           |
| 5316                              | 13  | 46.9     | -61    | 22 | CI, pl., pC, st 11          | 5464                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1.3      | -29   | 32 | pF, S, R, osh M             |
| 5333                              | 13  | 48.2     | 48     | 1  | vF, vS, R, * 8f             | 5483                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4.2      | 42    | 51 | pF, &L, R, t, 8.M           |
| 953                               | 13  | 49.2     | 29     | 52 | vF, eS, gb,M                | 5488                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.1      | -33   | 10 | F, R, * 8 s mr              |
| 955'                              | 13  | 50.0     | 29     | 46 | vF, vS, gbM                 | 2489                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.7      | 45    | 37 | oF, S, R, & M               |
| 5357                              | 13  | 50.2     | -29    | 51 | pF,S,R,glbM,bet2st10        | 5494                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6.6      | -30   | 11 | \$B, L, R, go. 11, rr       |
| 957                               | 13  | 50.4     | -29    | 45 | vF, S, gbM                  | 5516                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9.5      | -47   | 39 | pF. S. R. psb M. S. mf      |
| 5365                              | 13  | 51.7     | -43    | 27 | pB, cS, R,pgbM, am st       | 5606                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20%      | -59   | 11 | Cl, S, pC, nL and S         |
| 5367                              | 13  | 51.7     | -39    | 30 | !, vB, vI.,vI, vsmbM .      | 5617                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 22.3     | -(it) | 16 | CI. L. PRI PCM at 8.        |
| 5381                              | 13  | 53.7     | -59    | 6  | Cl, Riz C, pL, st 112       | 5662                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 28.0     | 56    | 7  | Cl, L, AR, IC, 119          |
| 5397                              | 13  | 55.3     | -33    | 28 | vF, S, R, gbM               |                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |       |    |                             |

|         | ezeichn  |    |   |     | α    |      |     | ð      |         | isse    | Periode, Bemerkungen               |
|---------|----------|----|---|-----|------|------|-----|--------|---------|---------|------------------------------------|
| d<br>T  | les Ster | ns |   |     | 3-21 | 190  | 0.0 |        | Maximum | Minimum |                                    |
| X C     | entauri  |    |   | 114 | 44"  | 4132 | -41 | °11′-9 | 7.8     | 12.4    | 1889 Mai 27 + 314 E                |
| W       | 93       |    | 6 | 11  | 50   | 2    | -58 | 41.8   | 8.6     | 13.0    | 1889 April 18 + 37(16 A            |
| S       | 89       |    |   | 12  | 19   | 12   | -48 | 53.2   | 7       | *       | Veränderlichkeit nicht gewiss.     |
| $U_{-}$ | 9)       |    |   | 12  | 28   | 0    | -54 | 6.3    | 9.2     | 11.3    |                                    |
| Z       | 33       | ٠  |   | 13  | 34   | 17   | -31 | 7.6    | 7.2     | 11.5 <  | 1885 April 12 + 374 E .:           |
| 7       | 19       |    |   | 13  | 36   | 2    | -33 | 5.5    | 5.9     | 9.2     | 1895 Juni 9 + 91-2E                |
| K*      | 39       |    |   | 14  | 9    | 22   | -59 | 26.9   | 60-63   | 8.7-9.8 | 1871 Mai 25 + 160-55               |
| Y       | 51       | ٠  |   | 14  | 25   | 5    | -29 | 39.1   | 7.7     | 8.8     | Veränderlichkeit nicht ganz sicher |
| V       | 11       |    |   | 14  | 25   | 23   | -56 | 26.7   | 6.7     | 7.6     | 1894 Juli 27 + 54.545 E            |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α   | 190 | 0.00 |       | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α   | 19   | 8<br>00-0 | 5    | Grosse | Faste |
|------------------------|-----|-----|-----|------|-------|--------|-------|------------------------|----|-----|------|-----------|------|--------|-------|
| 1                      | 114 | 8m  | 83  | -43° | 49'-6 | 6.3    | R     | 15                     | 13 | 5** | 23 : | -42°      | 5000 | 57     | ·     |
| 2                      | 11  | 10  | 46  | -40  | 30.6  | 7.1    | R     | 16                     | 13 | 11  | 7    | -43       | 27.1 | 6.1    | Æ*    |
| 3                      | 11  | 28  | 0   | -39  | 53.1  | 6.2    | R     | 17                     | 13 | 20  | 2    | -39       | 14.0 | 5.9    | K     |
| 4                      | 11  | 36  | 11  | -61  | 32.1  | 5.7    | R     | 18                     | 13 | 20  | 48   | -40       | 58.7 | 6.3    | K     |
| 5                      | 11  | 36  | 7   | -40  | 19.8  | 7.7    | F     | . 19                   | 13 | 24  | 57   | -38       | 53.5 | 4:5    | A     |
| 6                      | 11  | 54  | 7   | -51  | 8.3   | 6:7    | F     | 20                     | 13 | 31  | 38   | -57       | 6.8  | 6.2    | 5     |
| 7                      | 12  | 13  | 34  | -54  | 35.2  | 5.8    | R     | 21                     | 13 | 33  | 18   | -49       | 26.6 | 6.5    | A     |
| 8                      | 12  | 16  | 21  | -49  | 23.6  | 6.9    | A'    | 22                     | 13 | 34  | 40   | 58        | 16.9 | 61     | 5     |
| 9                      | 12  | 35  | 43  | -45  | 35.9  | 6.5    | R     | 23                     | 13 | 39  | 20   | -62       | 5.3  | 63     | A.    |
| 10                     | 12  | 36  | 52  | -48  | 15.9  | 5.4    | X'X   | 24                     | 13 | 39  | 44   | -32       | 37.5 | 4.5    | .5    |
| 11                     | 12  | 46  | 59  | -54  | 24.6  | 6.2    | R     | 25                     | 13 | 39  | 45   | -50       | 55 8 | 3-2    | #     |
| 12                     | 12  | 47  | 10  | -48  | 24.0  | 5.0    | R     | 26                     | 13 | 40  | 49   | -49       | 49.3 | 60     | F     |
| 13                     | 12  | 49  | 33  | -42  | 22.4  | 6.1    | R     | 27                     | 13 | 43  | 1    | -40       | 1 2  | 7.1    | A"    |
| 14                     | 12  | 50} | 48  | -34  | 2.7   | 6.8    | K     | 28                     | 13 | 43  | 18   | -34       | 57:1 | 15     | , Co  |

| Lau-<br>fende<br>Numm. | 2 5<br>1900:0<br>13 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup> 35 <sup>r</sup> -46° 5' 9 |    |       |      |      | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α   | 190   | 0.00 | 3    | Grösse | Farbe             |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----|-------|------|------|--------|-------|------------------------|----|-----|-------|------|------|--------|-------------------|
| 29                     | 134                                                                        | 49 | n 351 | -46  | 5.9  | 6.6    | R     | 35                     | 14 | 424 | n 27s | -389 | 25.7 | 6.6    | R                 |
| 30                     | 14                                                                         | 2  | 32    | - 52 | 57.7 | 5.4    | R     | 36                     | 14 | 29  | 37    | -39  | 9.5  | 6.6    | R                 |
| 31                     | 14                                                                         | 5  | 48    | -53  | 11.8 | 6.1    | R     | 37                     | 14 | 37  | 3     | -34  | 44.5 | 4.3    | F                 |
| 32                     | 14                                                                         | 11 | 34    | -60  | 48.5 | 5.9    | F     | 38                     | 14 | 48  | 2     | -32  | 53.5 | 6.3    | F                 |
| 33                     | 14                                                                         | 14 | 32    | 58   | 0.5  | 5.6    | F     | 39                     | 14 | 54  | 16    | -37  | 39.7 | 6.4    | R                 |
| 34                     | 14                                                                         | 15 | 57    | -41  | 49.8 | 7.4    | R     |                        |    |     |       | 1    |      |        | By and the second |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δz in Secunden

Δδ in Minuten

|     |     |      |      |       |      |       |     | ***  | Midcen |
|-----|-----|------|------|-------|------|-------|-----|------|--------|
| a   | 8   | 30°  | -10° | -:()° | -60° | -650  |     | α    |        |
| 114 | ()m | +291 | + 28 | +27   | +25  | +24.  | 114 | ()ın | 3'-2   |
| 11  | 30  | +30  | +30  | 29    | +28  |       | 1.1 | 30   | -33    |
| 12  | 0   | +31  | +31  | +31   | +31  | +31   | 12  | 0    | 3 4    |
| 12  | 30  | +32  | +32  | +33   | +34  | +35   | 12  | 30   | -3.3   |
| 13  | 0   | +33  | +34  | +35   | +37  | +38   | 13  | 0    | -3.2   |
| 13  | 30  | +34  | +35  | +57   | +40  | +42   | 13  | 30   | -3.1   |
| 14  | 0   | +35  | +36  | +39   | +43  | +45   | 14  | 0    | -2.9   |
| 14  | 30  | +36  | +38  | +41   | 4-45 | +48   | 14  | 30   | -2.6   |
| 15  | 0   | +37  | -39  | +42   | +48  | -+-51 | 15  | 0    | -2.3   |
|     |     |      | 1    |       |      |       |     |      |        |

Cepheus. PTOLEMAI'sches Sternbild am nördlichen Himmel mit folgenden Grenzen:

Von Punkt 19<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> AR + 86° 30' Deklination Stundenkreis bis + 81° 30' dann Parallel bis 20<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 80° 0', Parallel rückwärts bis 20<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 76° 0', Parallel bis 20<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 70° 0', Parallel rückwärts bis 20<sup>h</sup> 32<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 56° 30'. Nun mit zunehmender Rectascension Parallel bis 23<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 64° 0', Parallel bis 0<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 70° 0', Parallel bis 0<sup>h</sup> 24<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 77° 0', Parallel bis 3<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 80° 0', Parallel bis 6<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 86° 30', Parallel bis 7<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 86° 30' und Parallel bis 19<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, zum Ausgangspunkt.

Mit blossem Auge sah HEIS: 5 Sterne 3 ter Grösse, 4 Sterne 4 ter Grösse, 21 Sterne 5 ter Grösse, 127 Sterne 6 ter Grösse, dazu 2 Variable, zusammen also 159 Sterne.

Cepheus umgiebt in einem Halbkreis den Pol, woselbst er an Ursa minor grenzt, während im Osten und Südosten (bei oberer Culmination des Sternbilds) Camelopardalus und Cassiopea, im Süden Lacerta und Cygnus, und im Westen Draco die angrenzenden Sternbilder sind.

A. Doppelsterne.

| I. UC. | Bezeichn.<br>des | 1      | 2         | 8        | scH.                | Bezeichn.     | .Grösse | 9           | 8       |
|--------|------------------|--------|-----------|----------|---------------------|---------------|---------|-------------|---------|
| HERC   | Sterns           | Grösse | 190       | 0.0      | Numb<br>HER<br>Cata | Sterns        | CTOSSC  | 19          | 00-0    |
| 8116   | Σ 2572           | 7      | 15h 28m 6 | 83° 17   | 8706                | Σ 2712        | 8       | 204 31 11 8 | - 62° 5 |
| 8113   | $\Sigma 2647$    | 8.9    | 20 1.9    | +79 - 11 | 8711                | $\Sigma 2717$ | 7.8     | 20 35.8     | +60 25  |
| 5518   | $\Sigma$ 2675    | 4      | 20 12:3   | +77 2    | 8713                | 4 1559        | 9       | 20 35.8     | +62 5   |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des  | Grösse | 2 190             | 9.00       | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | я<br>190               | 8<br>0-0  |     |
|----------------------------------|-------------------|--------|-------------------|------------|----------------------------------|------------------|--------|------------------------|-----------|-----|
| E E C                            | Sterns            |        |                   |            | SEO                              | Sterns           |        |                        |           |     |
| 8741                             | A 1569            | 10:11  | 204 38m-3         | +58° 37′   | Ser-48897-21                     | β 166            | 7.5    | 214 30 <sub>m</sub> ·8 | +59=      | 52" |
| 8743                             | h 1570            | 11     | 20 38.7           | +56 39     | 9137                             | οΣ 442           | 8      | 21 31-1                | +61       | 31  |
|                                  | β 152             | 6.8    | 20 39.8           | +57 1      | 9149                             | 4 3044           | 10     | 21 31.5                | +71       | i   |
| essession in the                 | B 471             | 10.0   | 20 41.4           | +62 - 4    | 9141                             | Σ 2810           | 7      | 21 31.6                | +38       | 40) |
| 8782                             | $\Sigma^{i}$ 2524 | 3.5    | 20 43.2           | +61 26     | 9145                             | Z 2812           | 9      | 21 31.9                | +119      | 14  |
| 8795                             | # 1583            | 10     | 20 44.7           | +62 - 15   | 9152                             | Gr. 3516         | _      | 21 32.4                | ++++      | 17  |
| 8805                             | h 3004            | 13     | 20 46.6           | +62 9      | 9150                             | $\Sigma$ 2813    | 8.9    | 21 33.0                | +37       | **  |
| 8803                             | οΣ2 211           | 7      | 20 46.9           | +58 22     |                                  | 3 371            | 8.0    | 21 33.6                | 13        | 15  |
| 8813                             | A 1588            | 9.10   | 20 47:7           | $+62 \ 35$ | 9168                             | h 1672           | 10     | 21 34.6                | +57       | 1   |
| 8832                             | A 1595            | 11     | 20 50.8           | +57 21     | 9166                             | Σ 2815           | 8      | 21 34-6                | +57       | 4   |
| 8853                             | Σ 2740            | 7.8    | 20 54.6           | +61 10     | 9191                             | A 3051           | 10     | 21 35-3                | 172       | 194 |
| 8854                             | A 1602            | 9      | 20 55.3           | +60 57     | 9181                             | A 1677           | 9.10   | 21 35.4                | +34       | 14  |
| -                                | 8 472             | 8.3    | 20 57.6           | +61 28     | 9188                             | β 1143           | 6.0    | 21 35.8                | -         | -8  |
|                                  | <b>3</b> 1139     | 6.0    | $20 - 59 \cdot 2$ | +56 - 41   | 9186                             | h 1680           | 10     | 21 35.9                | +         | 3-  |
| 8884                             | $\Sigma$ 2751     | 6      | 20 59.4           | +56 - 16   | 9194                             | Σ 2819           | 7.8    | 21 37.2                | +57       | ,30 |
| 8921                             | $\Sigma$ 2764     | 8      | 21 3.3            | +61 46     | 9214                             | 0Σ 449           | 7.8    | 21 37.3                | +74       | 47  |
| 8934                             | Σ 2771            | 8.9    | 21 3.7            | +70 22     | 9208                             | Y 2823           | 8.9    | 21 37-9                | man 4 ; 6 | 43  |
| 8925                             | $\Sigma$ 2766     | 8.9    | 21 4.4            | +58 36     | 9209                             | h 3055           | 11     | 21 38.7                | +37       | 10  |
| 9040                             | $\Sigma 2794$     | 8      | 21 7.2            | +85 29     | 9228                             | 3 690            | 5      | 21 40-4                | ×4.       | 1 1 |
| 8982                             | Σ' 2579           | 6      | 21 7.6            | +77 43     | 9231                             | Y 2827           | 8.9    | 21 40.8                |           | 1   |
| 8969                             | $\Sigma$ 2780     | 6      | 21 9.2            | +59 34     | 9232                             | Σ' 2628          | 8.3    | 21 410                 | -63       | 18  |
| 9004                             | Σ 2784            | 8.9    | 21 11-2           | +73 38     | 9234                             | å 1690           | 9.10   | 21 41.2                | +63       | 2   |
| 8986                             | Σ 2783            | - 8    | 21 11:4           | +57 53     | 9273                             | Σ 2837           | 8      | 21 420                 | -53       | 35  |
| 8991                             | h 1630            | 9.10   | 21 11.7           | +56 37     | 9239                             | à 1694           | 9.10   | 21 430                 | 4.57      | -   |
| 8998                             | Hh 723            | _      | 21 11.9           | +64 2      |                                  | β 1145           | 8.2    | 21 43.5                |           | 1   |
| 9020                             | οΣ 436            | 7      | 21 13.0           | +75 54     | 9249                             | À 1696           | 10     | 21 43-7                | +63       |     |
| 9017                             | Σ 2788            | В      | 21 14.2           | +66 56     | 9267                             | Demò. 10         | -      | 21 45-9                | -61       | 10  |
|                                  | \$ 1140           | 6.7    | 21 14.6           | +58 11     | 9265                             | A 3063           | 9.10   | 21 46.1                | +34       | 46  |
| 9028                             | Σ' 2589           | 2.5    | 21 16.2           | +62 10     | 9274                             | Σ 2835           | 8      | 21 46-1                |           | 5   |
| 9029                             | $\Sigma$ 2790     | 5      | 21 16.5           | +58 12     | 9279                             | $\Sigma$ 2836    | 7      | 21 46.8                | +10       | 1:  |
| 9064                             | Σ 2796            | 7.8    | 21 17.6           | +78 11     | 9286                             | 0Σ 451           | 7.8    | 21 48-0                | -61       | 4   |
| 9050                             | $\Sigma 2795$     | 8.9    | 21 18.7           | +60 16     | 9288                             | A 1702           | 9.10   | 21 480                 | +61       | 1   |
| 9051                             | $\Sigma$ 2596     | 8.5    | 21 18.8           | +60 17     | 9298                             | Σ 2842           | 8.9    | 21 454                 | -3        | 3   |
| 9056                             | A 3027            | 9      | 21 18.8           | 十70 45     | 9377                             | Σ 2859           | 8.9    | 21 484                 | -4        | 3   |
| 9069                             | Σ 2798            | 8.9    | 21 21.4           | +64 30     | 9294                             | Σ 2840           | 6      | 21 486                 | +33       | 3   |
| 9087                             | $\Sigma$ 2801     | 7      | 21 21.5           | +79 55     | 9305                             | # 3067           | 8      | 21 48-7                | +71       | 1   |
|                                  | β 1141            | 7.7    | 21 22.7           | +57 48     | 9302                             | Σ 2844           | 8      | 21 49-1                | +-4       | 2   |
| 9111                             | $\Sigma$ 2807     | 8      | 21 23.2           | +82 5      | 9303                             | Σ 2843           | 7      | 21 49-1                | -63       | *   |
| 9078                             | A 1648            | 12     | 21 24.6           | +57 22     | 9304                             | Σ 2845           | 8      | 21 49-5                | +02       | 3   |
| 9079                             | A 1649            | 10.11  | 21 24.7           | +56 31     | 9316                             | Σ' 2647          | 7:3    | 21 50-9                | +43       |     |
| NUST                             | h 1650            | 6      | 21 24.7           | +59 19     | 9327                             | O Σ2 226         | 7      | 21 50-9                | 45        | 467 |
| 9101                             | A 3035            |        | 21 24.9           | +72 7      | 9315                             | 4 3072           | 9      | 21 511                 | - 18      | _   |
| -emotion                         | \$ 1142           | 8.7    | 21 25.7           | - 5ti 38   | 9324                             | Σ' 2648          | 5.8    | 21 51-5                |           |     |
| 9097                             | A 1654            | 9.10   | 21 26:0           | 61 10      | 9339                             | OΣ 537           | *      | 21 52-7                | 439       | 4   |
| 9103                             | # 1656            | 10     | 21 26:1           | +64 58     | 9341                             | O∑ 457           | 6      | 21 528                 | +44       | Ž.  |
| 9108                             | A 3038            | 3      | 21 27.7           | +59 29     | 9342                             | 0Σ 458           | 7      | 21 53-3                |           | -   |
| 9113                             | ∑ 2806            | 3      | 21 27:7           | +70 7      |                                  | β 275            | 7:5    | 21 54-2                |           | 4   |
| 9121                             | # 1659            | 9.10   | 21 29.9           | +58 13     | 9355                             | A 3081           | 9.10   |                        | のなって      | 3   |
| 9138                             | IIh 733           | -      | 21 30:4           | +70 14     | 9357                             | h 3032           | 11     | 21 54%                 | +72       | 4   |
| $9132 \ \ ]$                     | 4 1665            | 9.10   | 21 30.6           | +65 41     | 9353                             | # 1711           | 9-10   | 21 350                 |           | -   |

| Numm. des<br>Hersch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | a<br>19  | 8       | Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogy | Bezeichn.<br>des | Grösse | a<br>190  | 6<br>0:0 |
|----------------------------------|------------------|--------|----------|---------|----------------------------------|------------------|--------|-----------|----------|
| E E S                            | Sterns           |        | 10       | 00 0    | ZEO                              | Sterns           |        | 130       | 00       |
| 9358                             | 4 1713           | 9.10   | 21455m-6 | +64° 6' |                                  | β 479            | 9.7    | 224 27m-1 | +67° 39  |
| 9370                             | A 3085           | 9.10   | 21 56.8  | +69 5   | Mr. Capital Phil                 | <b>3</b> 704     | 9      | 22 27.6   | +67 2    |
| 9373                             | Σ 2853           | 8.9    | 21 57.4  | +67 29  | 9630                             | A 1782           | 11     | 22 28.8   | +59 43   |
| learners of the                  | β 695            | 8.0    | 21 59.2  | +60 37  | 9631                             | A 1783           | 11     | 22 28-9   | +59 43   |
| 9391                             | Σ 2860           | 8      | 22 0.0   | +60 22  | 9632                             | h 1784           | 10     | 22 28.9   | +61 57   |
| 9397                             | OΣ 461           | 7      | 22 0.6   | +59 20  | _                                | <b>β 706</b>     | 8.0    | 22 29.0   | +67 47   |
| 9401                             | OΣ: 229          | 7      | 22 0.9   | +59 23  | 9656                             | A 3125           | 9      | 22 29-1   | +80 34   |
| 9403                             | Σ 2863           | 4.5    | 22 0.9   | +64 9   | 9663                             | Σ 2927           | 8.9    | 22 29.6   | +80 20   |
| -                                | 3 474            | 8.5    | 22 1.7   | +60 31  | 9646                             | Σ 2924           | 7.8    | 22 30.1   | +69 24   |
| , e                              | B 697            | 6      | 22 2.0   | +61 48  |                                  | 3 708            | 9      | 22 30-2   | +67 47   |
| manufe .                         | β 990            | 8.3    | 22 2.1   | +62 36  |                                  | 3 175            | 9.5    | 22 30-2   | +74 30   |
| 9448                             | Σ 2873           | 6.7    | 22 2.1   | +82 23  | 9652                             | Σ 2923           | 7      | 22 30-4   | +69 51   |
| 9416                             | Σ 2865           | 8:5    | 22 2.2   | +69 43  | 9683                             | 3 1092           | 7.5    | 22 33.6   | +72 21   |
| 9409                             | A 1729           | 9.10   | 22 2.3   | +57 49  | 9673                             | A 1792           | 9      | 22 33.9   | +58 59   |
| 9446                             | A 3096           | 10     | 22 4.7   | +70 28  | 9700                             | 4 1799           | 10     | 22 35.8   | +65 3    |
| 9437                             | Σ 2870           | 8      | 22 4.8   | +60 38  | 9694                             | A 3133           | 8.9    | 22 35-9   | +72 22   |
| 9443                             | A 1739           | 10     | 22 5.0   | +63 36  |                                  | 3 1265           | 8.8    | 22 36.0   | +60 53   |
| 9451                             | Σ 2874           | 8      | 22 5.0   | +74 0   |                                  | β 845            | 8-3    | 22 37.1   | +67 59   |
| 9442                             | Σ 2872           | 7.8    | 22 5-2   | +58 47  | 9727                             | Σ 2940           | 8.9    | 22 38.6   | +72 12   |
| 9453                             | A 1742           | 8      | 22 6.3   | +67 13  | 9728                             | # 1804           | 9      | 22 39.3   | +63 57   |
| _                                | β 436            | 80     | 22 7.4   | +57 27  | 9732                             | # 1807           | 9.10   | 22 40.0   | +67 12   |
| 9458                             | Σ' 2680          | 3.5    | 22 7.4   | +57 43  | 9739                             | à 3141           | 9      | 22 40.7   | +73 15   |
| 9464                             | Σ 2879           | 8      | 22 7.9   | +63 55  | 9743                             | Hh 778           |        | 22 40-9   | +73 1    |
| 9468                             | Σ 2880           | 8.9    | 22 8.4   | +59 14  | 9741                             | # 3142           | 9      | 22 41.0   | +71 21   |
| 9472                             | Σ 2883           | 6.7    | 22 8.4   | +69 39  | 9748                             | # 3144           | 12     | 22 41.6   | +71 22   |
| 9470                             | Hh 754           | -      | 22 8.6   | +60 11  | 9757                             | οΣ 481           | 12     | 22 42-4   | +7759    |
| -                                | β 376            | 7.5    | 22 8.7   | +59 36  | 9761                             | σ 768            | -      | 22 44-0   | +78 20   |
| 9477                             | Σ 2884           | 8      | 22 9-1   | +63 15  | 9772                             | Σ 2947           | 7      | 22 45.6   | +68 	 2  |
| 9489                             | A 1747           | 10     | 22 10-2  | +68 0   | 9778                             | A 3147           | 10     | 22 45.6   | +72 25   |
| 9497                             | Σ 2893           | 6      | 22 11.0  | +72 49  | 9775                             | Σ 2948           | 7      | 22 46.0   | +66 1    |
| 9502                             | 4 1748           | 10-11  | 22 13.1  | +58 2   | 9777                             | Σ' 2759          | 7.8    | 22 46.1   | +65 40   |
| elegene (g)-                     | β 378            | 8.5    | 22 18.5  | +60 22  | 9776                             | A 1821           | 10     | 22 46.8   | +59 46   |
| 9530                             | A 3107           | 11     | 22 15.0  | +78 0   | 9794                             | A 1826           | 8      | 22 47.0   | +74 38   |
| 9522                             | A 1754           | 10     | 22 16.0  | +63 25  | 9788                             | Σ 2950           | 6      | 22 47.4   | +61 10   |
| 9542                             | A 3111           | 9      | 22 17-0  | +75 12  | 9815                             | οΣ 482           | 5      | 22 48-0   | +82 37   |
| 9540                             | A 3100           | 9.10   | 22 17.3  | +69 30  | 9803                             | A 1829           | 10-11  | 22 48.6   | +68 53   |
| 9546                             | A 3112           | 10     | 22 17.8  | +70 8   | 9808                             | OΣ3 238          | 7      | 22 49-2   | +77 27   |
| 9548                             | A 1761           | 12     | 22 17.9  | +76 20  |                                  | β 712            | 9.0    | 22 50.8   | +58 42   |
| 9545                             | 0Σ 470           | 7      | 22 180   | +66 28  | _                                | β 849            | 8.4    | 22 52.5   | +66 17   |
| 9558                             | Σ 2903           | 7      | 22 18.8  | +66 12  | 9828                             | Σ 2961           | 8      | 22 52.6   | +62 20   |
|                                  | β 173            | 8.5    | 22 23.1  | +56 41  | 9831                             | # 18 <b>3</b> 3  | 9.10   | 22 52.6   | +64 15   |
| 9586                             | A 1769           | 10.11  | 22 23.1  | +59 40  | 9838                             | Σ 2965           | 8      | 22 52.7   | +72 18   |
| 9598                             | Σ 2913           | 7      | 22 23-3  | +73 54  | 9829                             | Σ 2963           | 8      | 22 52.8   | +75 48   |
| 959 <b>2</b>                     | 4 1771           | 11     | 22 23.9  | +56 58  | 9843                             | Σ 2966           | 7      | 22 53.1   | +72 18   |
| 9596                             | A 1773           |        | 22 24-1  | +58 23  | 9850                             | # 1888           | 11     | 22 54.6   | +66 33   |
| 9615                             | 4 1778           | 14     | 22 24.4  | +65 43  | 9858                             | Y 2971           | 7.8    | 22 54.6   | +77 57   |
| 9601                             | HA 764           |        | 22 24.8  | +57 57  | 9859                             | 4 3158           |        | 22 55.6   | +70 13   |
| 9602                             | £ 2721           | 9      | 27 25-4  | +57 54  | 9874                             | A 3162           | 9      | 22 57.7   | +74 21   |
| e-intendir                       | 3 702            | var    | 22 25.5  | +57 54  |                                  | β 851            | 7.5    | 22 58.2   | +75 35   |
| 9610                             | οΣ 473           | 7      | 22 26.4  | +56 42  | 9880                             | h 1844           | 11     | 22 58.7   | +73 57   |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |     | α 190 | 6<br>0·0 |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |     | e 19  | 6-30              |
|----------------------------------|------------------|--------|-----|-------|----------|-----|----------------------------------|------------------|--------|-----|-------|-------------------|
| E E                              | Sterns           |        |     | 130   | , ,      |     | S E S                            | Sterns           |        | 1   | 3 27  | 000               |
| 9893                             | οΣ 487           | 6.7    | 224 | 59m:4 | +809     | 15' | 10295                            | Σ 3059           | 8.9    | 234 | 59mc9 | - N-15            |
| 9888                             | A 3167           | 9      | 23  | 0.0   | +71      | 59  | 10300                            | A 3237           | 9      | 0   | 0.5   | + 73 4            |
| 9905                             | Σ 2977           | 7      | 23  | 2.3   | +60      | 54  | ş                                | β S63            | 9.2    | 0   | 0.7   |                   |
| * vit                            | 3 180            | 7:5    | 23  | 3.0   | +60      | 17  | 2                                | Σ 2              | 6.7    | 0   | 3 7   | 10                |
| 9917                             | $\Sigma$ 2984    | 7.8    | 23  | 3.5   | +70      | 52  | 6                                | A 1938           | 10     | 0   | 4.6   | 4-14 3            |
| 9930                             | h 1852           | 5      | 23  | 4.7   | +74      | 41  | 12                               | å 1940           | 10:11  | 0   | 5:0   | +11 5             |
| 9928                             | A 1851           | 10     | 23  | 5.2   | +69      | 33  | 24                               | A 1941           | 10:11  | 0   | 66    | 471 3             |
| 9956                             | ∂Σ492            | 7.8    | 23  | 7:0   | +82      | 2   | 32                               | 0231             | 7      | 0   | 814   | - 75 1            |
| 9957                             | h 1857           | 9.10   | 23  | 9.0   | +56      | 49  | 39                               | Σ 11             | 8      | 0   | 9:4   | +17               |
| 9967                             | $\Sigma$ 2996    | 8      | 23  | 9.0   | +81      | 43  | 48                               | Σ 13             | 5.6    | 0   | 10/5  | - ili             |
| 9961                             | A 1860           | 9      | 23  | 9.3   | +62      | 7   | 80                               | h 1950           | 10.11  | 0   | 13.9  | -74 1             |
| 9975                             | # 1865           | 11     | 23  | 11.2  | +67      | 46  | 113                              | A 1962           | 9      | 0   | 20:3  | 1 31              |
| 0002                             | Σ 3003           | 8.9    | 23  | 13.7  | +82      | 54  | 125                              | A 1965           | 11     | 0   | 21.2  | + 77 1            |
| 9993                             | Σ 3001           | 5      | 23  | 14.5  | +67      | 34  | 131                              | # 1967           | 11     | 0   | 22.9  | -                 |
| ()(1)()                          | h 1870           | 8      | 23  | 16.0  | +73      | 23  | 137                              | A 1971           | 11     | 0   | 23.4  | - 1 - 1 A         |
| 0025                             | h 3191           | 9:10   | 23  | 17.8  | +80      | 54  | 186                              | A 1986           | 8      | 0   | 29.8  | . 400             |
| 0040                             | Σ 3011           | 8.9    | 23  | 20.3  | +76      | 29  | 187                              | OY: 3            | 7.8    | 0   | 29.8  | 14                |
|                                  | β 386            | 6.0    | 23  | 22.0  | +70      | 7   | 307                              | Σ 69             | 8      | 0   | 49.5  |                   |
| 2· ·- ·\$                        | β 1148           | 7.1    | 23  | 23.1  | +65      | 4   | 359                              | # 2011           | 9      | 1   | 0.9   | work to f         |
| 0062                             | Σ 3017           | 7      | 23  | 23.7  | +73      | 26  | 379                              | Σ 89             | 8.9    | 1   | 2.3   | 479               |
| - 100                            | β 1150           | 8.7    | 23  | 25.6  | +64      | 30  | 430                              | OΣ 28            | 6.7    | 1   | 9.4   | wh 74)            |
| Nage Apparith                    | β 774            | 8.5    | 23  | 26.1  | +63      | 46  | 484                              | h 2038           | 10     | 1   | 19:0  | 0 6               |
| 0082                             | A 1890           | 11     | 23  | 26.7  | +69      | 21  | 482                              | å 2037           | 10     | 1   | 20.7  | w 3.3             |
| 0101                             | h 3204           | 9.10   | 23  | 29.2  | +80      | 31  | 502                              | Σ 118            | 8-9    | 1   | 21:7  | 4.53              |
| 0112                             | Σ 3027           | 8      | 23  | 31.0  | +82      | 30  | 518                              | A 2046           | 12     | 1   | 27 -  | - No.             |
| 0120                             | Σ 3029           | 8.9    | 23  | 32.9  | +71      | 8   | 559                              | A 2056           | 7.8    |     | 31.5  | -+ 15             |
| n -dahad                         | β 855            | 8.5    | 23  | 33.2  | +67      | 40  | 555                              | 0Σ 32            | 7.8    | 1   | 34.4  | 1 -4              |
|                                  | β 85 <b>6</b>    | 8.1    | 23  | 33.9  | +70      | 5   | 592                              | OΣ 34            | 7.8    | 1   | 384   | 40                |
| 0131                             | A 1897           | 10     | 23  | 34.9  | +66      | 24  | 616                              | A 2077           | 10:11  | 1   | 39.9  |                   |
| 0136                             | Σ2841            | 3.5    | 23  | 35.2  | +77      | 4   | 684                              | A 2090           | 11     | 1   | 51.   | ·                 |
|                                  | β 857            | 8.5    | 23  | 35.9  | +67      | 0   | 699                              | A 2095           | 9.10   | 1   | 53.   | 1-1               |
| 0152                             | A 1905           | 10.11  | 23  | 37-2  | +73      | 35  | 734                              | οΣ 37            | 7      | 1   | 57:4  |                   |
|                                  | β 993            | 7.0    | 23  | 37.6  | +63      | 58  | 729                              | A 2102           | 10     | 1   | 59.   | 1 -33             |
| 0169                             | A 3212           | 9.10   | 23  | 40-9  | +73      | 32  | 760                              | Σ' 188           | 7.0    | 2   | 1.2   | +77               |
| 0185                             | 0Σ 507           | 6.7    | 23  | 43.7  | +64      | 19  | 774                              | A 2110           | 10     | 2   | 7     | 1 -4              |
| 0188                             | h 3217           | 10     | 23  | 43.8  | +70      | 45  | 803                              | Σ 223            | 8      | 2   | 9.1   |                   |
| 0199                             | h 3221           | 9      | 23  | 46.0  | +70      | 51  | 822                              | OY 39            | 7      | 2   | 12:1  | 1 479             |
| 0206                             | h 3222           | 9.10   | 23  | 47    | +83      | 56  | 1076                             | Σ 320            | 6      | 2   | 32.7  | - Ty              |
| -Manufir                         | β 996            | 6:8    | 23  | 47:4  | +75      | 0   | 1082                             | Σ 327            | 6      | 2   | 33.8  | 100 Mg            |
| 0220                             | h 3224           | 10.11  | 23  | 49.0  | +70      | 22  |                                  | Σ 319            | 7      | 2   | 57 7  | vi                |
| 0230                             | h 3226           | 7.8    | 23  | 49.8  | +73      | 51  | 1406                             | Σ 460            | 5.6    | 3   | 331   | 4                 |
| o record                         | β 1154           | 8.0    | 23  | 54.1  | +74      | 17  | 1655                             | Σ 555            | 8.9    | 4   | 34.2  |                   |
| 0263                             | A 3231           | 10     | 23  | 54.3  | +72      | 31  | 1767                             | Σ 595            | 8.9    | 4   | 491   | → N <sup>20</sup> |
| 0265                             | OΣ2253           | 7      | 23  | 55.8  | +69      | 0   | 1672                             | Σ 558            | 8.9    | 4   | 31.8  | - 4               |
| 0271                             | Σ 3053           | 6      | 23  | 57.4  | +65      | 32  | 1706                             | Σ 573            | 8.9    | 4   | 527   | -                 |
| 0273                             | Σ 3051           | 7.8    | 23  | 57.5  | +79      | 43  | 1871                             | Z 629            | 8      | 5   | 87    |                   |
| 0275                             | $\Sigma 3052$    | 7      | 23  | 57.8  | +70      | 48  | 2080                             | Σ 703            | 5.9    | 5   | 39.7  | 3                 |
|                                  | 8 861            | 9.4    | 23  | 57.9  | +69      | 9   | 2259                             | ¥ 784            | 8.9    | 5   | 33 7  |                   |
| 0281                             | h 3234           | 9.10   | 23  | 58:1  | + 82     | 5   |                                  |                  | ,      | 4.2 | 2343  |                   |

| Nummer der<br>Danves-<br>Cataloge |     | a<br>19 | 6 00-00 |    | Beschreibung des<br>Objects                 | Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge |    | a<br>190 | 8    |    | Beschreibung des<br>Objects              |
|-----------------------------------|-----|---------|---------|----|---------------------------------------------|-----------------------------------|----|----------|------|----|------------------------------------------|
| 6939                              | 204 | 29m.    | 4-60°   | 18 | Cl, pL, eRi, pCM,                           | 7261<br>7281                      |    | 616m·8   | +57° |    | Cl, L, pRi, lC<br>Cl, L, pRi, lC, st1016 |
| 6946                              | 20  | 32.8    | +-59    | 48 | vF, vL, vg, vsbM, rr                        | 7354                              | 1  | 36.6     | +60  | 46 | O. B. S. R. pgvlb.M                      |
|                                   |     |         | -1-64   |    | cF, pS, iR                                  | 1                                 | 1  | 41.6     | +79  |    | vF, S, * 7f                              |
| 6952                              | 20  | 36:4    | +66     | 5  | \$\int B, dif. oval. • 15 f   nahe (= 6951) |                                   |    |          | +-59 |    | Nordende                                 |
| 6953                              | 20  | 36.7    | +65     | 25 | ecF, pL, R, v diffic.                       | 7538                              | 23 | 9.3      | +60  | 58 | vF, L, 2pB st inc                        |
| 7023                              | 21  | 0.4     | +-67    | 46 | *7 in eF, eL neby                           | 7635                              | 23 | 16.3     | 60   | 39 | vF, • 8 inv l'excentr.                   |
| 7055                              | 21  | 16.6    | +57     | 12 | Cl, F, pS, P                                | 1502                              | 23 | 32.2     | +75  | 6  | vF, S, vF * nalie                        |
| 7076                              | 21  | 53.8    | -62     | 29 | vF, or                                      | 7748                              | 23 | 40.3     | +64  | 12 | v L miby, umgiebt * 7                    |
| 1396                              | 21  | 35.9    | +57     | 0  | Nebl. Theil d. Milchstr.                    | 7762                              | 23 | 45:0     | +67  | 28 | Cl, pKi, pC, st11 15                     |
| 7129                              | 21  | 40:7    | +6.5    | 39 | 1, cF, pl., gbM :.                          | 7822                              | 23 | 59.6     | +68  | 7  | !, ceF, ceL                              |
| 7133                              | 21  | 42:1    | +65     | 43 | vF, pL                                      | 40                                | 0  | 7.6      | +71  | 58 | F, vS, R, vsmb M, *12 sp                 |
| 7139                              | 21  | 43.3    | +63     | 22 | vE, cS, R, r                                | 1184                              | 3  |          | +80  | 25 | F, pL, mE                                |
| 7142                              | 21  | 43.5    | +65     | 21 | Clackacki pCs111 14                         | 1544                              | 4  | 34       | +86  | 3  | vF, vS                                   |
| 7160                              | 21  | 51.0    | +62     | 8  |                                             |                                   |    |          |      |    |                                          |

## C. Veränderliche Sterne.

|     | lezeichnu<br>des Sterr | 4 |    | 6  | 19 | 00-0 | 8    |         | Minimum  | Periode, Bemerkungen                                                                                          |
|-----|------------------------|---|----|----|----|------|------|---------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7 5 | Cephei                 |   | 1  |    |    | 1    |      |         | 8·6—10·7 |                                                                                                               |
| ja. | **                     |   | 1  |    |    | +58  |      | 1       | 5.7      | 1865 Juni 21 + 484dE<br>irregulär periodisch                                                                  |
| 3   | 10                     | ٠ | 22 | 25 | 27 | +57  | 54.2 | 3.7     | 4.9      | 1840 Sept. 26d 10h 50m + 5d 8h 47m<br>39 <sub>x</sub> 3 E - 0.0008 E <sup>y</sup> - 0.00000015 E <sup>y</sup> |
| 11" |                        |   | 22 | 32 | 39 | +57  | 54.4 | 7.3     | 8.3      | Kurze Periode oder irregulär.                                                                                 |
| V   | 89                     |   | 23 | 51 | 44 | +82  | 38.1 | 6.2-6.4 | 6.8-7.1  | 1883 Mars 16 + 3604 E                                                                                         |
| ۲.  | 17                     | ٠ | 0  | 53 | 23 | +81  | 20-2 | 7·1     | 9.2      | Min. 1880 Juni 23d9h28m + 2d11h49m<br>38s 25 E + 95m sin (0°08 E + 283°)                                      |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | a  | 190 | 000  | 6    | Grosse | Farbe       | Lau-<br>fende<br>Numm | 1  | æ    | 190 | 00.0 | 8     | Grösse | Farbe     |
|------------------------|-----|----|-----|------|------|--------|-------------|-----------------------|----|------|-----|------|-------|--------|-----------|
| 1                      | 204 | 2, | -25 | +760 | 12"2 | 6.0    | OR          | 12                    | 21 | 439m | 3   | +70° | 19'-7 | 7-0    | R2        |
| 2                      | 20  | 36 | 4   | +68  | 12.4 | 8.8    | R           | 13                    | 4  |      |     | +58  |       |        | R, LCephe |
| 3                      | 20  | 43 | 15  | +61  | 26.8 | 3.7    | G           | 14                    | 21 | 40   | 27  | +70  | 51.0  | 5.0    | G         |
| 4                      | 21  | 8  | 13  | +68  | 5.0  | var    | R, T Cephei | 15                    | 21 | 44   | 28  | +60  | 13.7  | 6.0    | 0         |
| 5                      | 21  | 10 | 15  | -59  | 42.3 | 7:5    | RR          | 16                    | 51 | 53   | 17  | +79  | 4.6   | 6.5    | 0         |
| 6                      | 21  | 15 | 15  | +62  | 31.1 | 8.7    | OR          | 17                    | 21 | 53   | 50  | +63  | 8.9   | 5.7    | GG        |
| 7                      | 51  | 16 | 2   | +60  | 45.7 | 7.0    | 0.8         | 18                    | 21 | 54   | 38  | +65  | 40:7  | 6.5    | OR        |
| 8                      | 2:  | 17 | 39  | +60  | 12.3 | 7.3    | OR          | 19                    | 21 | 55   | 53  | +79  | 49.9  | 6.4    | O         |
| 9                      | 21  | 23 | 18  | 62   | 8.4  | 8.8    | RR          | 20                    | 22 | 0    | 53  | +62  | 37.9  | 5.9    | OR        |
| 10                     | 21  | 24 | 4() | -59  | 18.9 | 6:4    | 0           | 21                    | 22 | 1    | 33  | +60  | 52.4  | 8.2    | Y,2       |
| 11                     | 21  | 36 | 28  | +78  | 10.3 | var    | RR, S Ceph. | 1 22                  | 22 | 1    | 58  | +62  | 17.8  | 6:0    | G         |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | a  | 190    | 0.0  |       | Grösse | Farbe        | Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α    | 190 | 0.00 | 3    | Grosse | Fatle |
|------------------------|-----|----|--------|------|-------|--------|--------------|------------------------|-----|------|-----|------|------|--------|-------|
| 23                     | 224 | 74 | 1123 s | +57° | 42'-4 | 4.1    | G            | 32                     | 22/ | :53* | 28, | +84° | 30-8 | 840    |       |
| 24                     | 22  | 9  | ()     | +56  | 46.6  | 8.5    | R            | 33                     | 23  | 19   | 10  | +59  | 55.3 | 8.7    | 1 to  |
| 25                     | 22  | 9  | 15     | -62  | 47:7  | 6.5    | G            | 34                     | 23  | 19   | 23  | +58  | 37.3 | 9.0    | A.Y   |
| 26                     | 22  | 16 | 18     | +57  | 24.5  | 9.0    | A'           | 35                     | 23  | 19   | 49  | +61  | 2.3  | 54     | ΘÁ    |
| 27                     | 22  | 21 | 17     | +57  | 19-7  | 9.0    | A'           | 36                     | 23  | 47   | 29  | 十74  | 59.3 | 6-3    | ()1   |
| 28                     | 22  | 25 | 27     | +57  | 54.3  | l'ar   | GR, & Cephei | 37                     | 0   | 32   | 13  | +81  | 56.2 | 6-5    | 4.    |
| 29                     | 22  | 30 | 45     | +57  | 38.8  | 7/5    | OK           | 38                     | 0   | 41   | 57  | +81  | 15.3 | 7.6    | Alle  |
| 30                     | 22  | 32 | 38     | +57  | 54.4  | 7-3    | OR           | 39                     | 2   | 52   | 48  | 4-79 | 14   | 56     | 10.   |
| 31                     | 22  | 46 | 8      | 65   | 40.6  | 3.8    | G            | 40                     | . 6 | 53   | 16  | 7/   | 128  | SU     | Ç.    |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|      |                       |        |        |       | $\Delta \circ$ | in S | ecund | len  |      |       |       | 2      | lo in Mi | nuten |
|------|-----------------------|--------|--------|-------|----------------|------|-------|------|------|-------|-------|--------|----------|-------|
| a    | Ô                     | 550    | 60°    | 65°   | 70°            | 75°  | 800   | 82°  | 84°  | 86°   | 87°   | 88°    | œ        |       |
| 1114 | ——<br>() <sub>m</sub> |        |        | i     |                |      | - 42  | - 61 | - 91 | 153   | -215  | -33×   | 1940     | 411 = |
| 19   | 30                    |        | Į      |       |                |      |       | - 57 |      | -145  |       |        |          | -     |
| 20   | 0                     |        | 1      |       |                | -12  | i- 35 | 51   | - 79 | -134  | 1:M F | anj#:  | 20 0     | -10   |
| 20   | 30                    | 1-16   |        | + 8   | + 2            | - 9  | 29    | 45   | - 69 | -121  | -171  | -273   |          |       |
| 21   | 0                     | -i-18  | +15    |       | á              | - 4  | - 23  | - 36 | - 50 | -104  | - 149 | -239   | 21 0     | -53   |
| 21   | 30                    | +20    | 17     | 13    | 9              | + 1  | - 15  | 27   | - 47 | - 85  | -125  |        |          | 10.00 |
| -)-) | 0                     | +22    | 1+19   | +16   | 12             | + 6  | - 7   | - 17 | 15:3 | 65    | 97    |        | 99 ()    | -3.   |
| 99   | 30                    | +24    | +22    | +20   | +17            | +12  | + 2   | - 6  | - 17 | 42    | - 457 | -115   |          | 100   |
| 23   | 0                     | +26    | 1-1-25 | 1-24  | +-)-)          | +18  | + 11  | + 6  | 9    | - 18  | - 35  | - 65   | 23 0     | -7.4  |
| 25   | 30                    | +29    | +28    | +27   | +26            | +25  | + 21  | + 19 | + 14 | + 6   | - 1   | - 19   |          | 100   |
| 0    | 0                     |        | 1      | +31   | +31            | +31  | + 31  | + 31 | + 31 | + 31  | + 31  | + 31   | 0.0      | -3 +  |
| ()   | 30                    |        | ļ      | +35   | +36            | +37  | + 41  | + 43 | + 48 | Jul   | + 64  | + 51   |          |       |
| 1    | 0                     |        |        |       | 1              | 1    | 51    | + 56 | + 64 | + 80  | + 97  | +130   | 1 0      | -3 =  |
| 1    | 30                    |        |        |       |                | 1    | + 60  | + 68 | + 79 | +104  | +129  | -177   |          | 1.02  |
| 2    | 0                     |        | E.     |       |                | ¥    | + 69  | + 79 | + 95 | +197  | +159  | 1 4.12 | 2 0      | -25   |
| 2    | 30                    |        |        |       |                |      | + 77  | + 89 | +109 | +147  | +187  | -264   | 12.0     | ne.   |
| 8    | 0                     | ž<br>ž | 1      | Į.    |                | Ì    | + 85  | + 98 | +121 | +166  | +211  | ÷301   | 3 (1)    | -25   |
| 3    | 30                    |        |        | Ì     |                |      | 1- 91 | -107 | +131 | 1-183 | +233  | +335   | 100      | и.    |
| *    | 0                     |        |        |       |                |      | + 97  | +113 | +141 | +196  | 十25米  | ÷362   | 4 0      | 41*   |
| 4    |                       |        | Į.     | -     |                |      |       | +119 |      | 4 4   | 1     |        | -        |       |
| 5    | ()                    |        | E .    |       | i              |      | +104  | +123 | +158 | +215  | +277  | +4110  | 5 0      | -     |
| 5    | 30                    |        |        |       |                |      |       | ,    | 1    | 1 "   |       | +410   |          |       |
| 8    | 0                     |        |        | 19.00 | }              |      | +107  | 十126 | +158 | +222  | +286  | +414   | 6.0      | (20)  |
| 6    | 30                    | Į.     |        | 1     |                |      |       |      |      |       |       |        | PC (I)   |       |
| 7    | -                     |        |        | 1     |                |      | 1     | į    | ,    |       |       |        | 7 0      | OF-4  |
| ₹    | 30                    | i<br>I | 1      | 1     |                |      |       | 1    | 1    |       |       | -      |          |       |

Cetus. (Der Walfisch.) Sternbild des Prolemaus vorwiegend am sudlichen Himmel. Dasselbe enthält ausser einer grossen Anzahl von Nebelsiecken under anderem auch den berühmten veränderlichen Stern oder Mira Ceti, welcher schon im Jahre 1596 von Fabricius entdeckt wurde und dessen Helligkeit Erreioden von 331 Tagen von ca. 3ter Grösse bis ca. 9ter Grösse wechselt.

Cetus. 209

Von  $23^h$   $50^m$  AR und  $-25^\circ$  30' Deklination an Parallel bis  $1^h$   $40^m$ , Stundenkreis bis  $-24^\circ$  23', Parallel bis  $2^h$   $39^m$ , Stundenkreis bis  $-1^\circ$  45', Parallel bis  $3^h$   $17^m$ , Stundenkreis bis  $+10^\circ$  0'. Nun in Rectascension rückwärts Parallel bis  $2^h$   $0^m$ , Stundenkreis bis  $+2^\circ$  0', Parallel bis  $0^h$   $20^m$ , Stundenkreis bis  $-7^\circ$  0', Parallel bis  $23^h$   $50^m$  und endlich Stundenkreis bis  $-25^\circ$  30'.

Heis giebt als mit blossem Auge sichtbar an: 2 Sterne 2 ter Grösse, 6 Sterne 3 ter Grösse, 7 Sterne 4 ter Grösse, 24 Sterne 5 ter Grösse, 122 Sterne 6 ter Grösse, einen variablen Stern, also im Ganzen 162 Objecte.

Cetus grenzt im Norden an Pisces und Aries, im Osten an Taurus und Eridanus, im Süden an Fornax und Sculptor, im Westen an Aquarius.

A. Doppelsterne.

| HEERCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |     | α<br>190 | δ<br>0·0 |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |    | a<br>190 | 8 0.00 |    |
|---------------------|------------------|--------|-----|----------|----------|-----|----------------------------------|------------------|--------|----|----------|--------|----|
|                     | Sterns           |        |     |          |          |     | CHE                              | Sterns           |        |    |          | -      |    |
| 0268                | A 3232           | 10     | 234 | 56×-7    | —19°     | 45' | 170                              | A 3373           | 7      | 04 | 26m·9    | -19°   | 31 |
| 0298                | # 3236           | 10     | 0   | 0.6      | -21      | 13  | 171                              | β 1158           |        | 0  | 26.9     | 10     | 39 |
| 0301                | A 5441           | 9      | 0   | 0.8      | -22      | 13  | 183                              | A 1984           | 9      | 0  | 28.3     | 20     | 3  |
| 2010                | 4 3238           | 9.10   | 0   | 0.8      | -15      | 0   | 195                              | Σ 39             | 7      | 0  | 29.4     | - 5    | 6  |
| GUD.                | A 3240           | 10     | 0   | 2.5      | -18      | 59  | 202                              | A 1988           | 10     | 0  | 29.9     | -23    | 38 |
| 1312                | Σ 3065           | 9      | 0   | 2.8      | -14      | 46  | _                                | β 490            | 6      | 0  | 30.0     | 4      | S  |
| 19                  | 4 3351           | 11     | 0   | 5.9      | 23       | 13  | 206                              | h 1039           | 9      | 0  | 30-4     | - 6    | 42 |
| 31                  | 4 1944           | 7.8    | 0   | 8.1      | -17      | 44  | _                                | β 109            | 7      | 0  | 31.4     | -17    | 30 |
| 37                  | # 1945           | 10     | 0   | 8.8      | 12       | 3   | 217                              | A 1990           | 10     | 0  | 32.0     | -22    | 3  |
| -                   | β 486            | 6.0    | 0   | 9.3      | 8        | 20  |                                  | \$ 393           | 6.0    | 0  | 32.1     | -25    | 19 |
| 51                  | Σ 14             | 9      | 0   | 10.7     | -12      | 33  | 228                              | A 3380           | 7      | 0  | 34.6     | -17    | 13 |
| ;                   | 3 393            | 7.0    | 0   | 13.2     | -21      | 41  | 236                              | A 323            |        | 0  | 35.6     | 4      | 54 |
| 73                  | # 1948           | 10.11  | 0   | 13.3     | 14       | 42  | 233                              | Σ 49             | 6      | 0  | 35.7     | 7      | 47 |
| 81                  | A 1951           | 8.9    | 0   | 13.7     | -11      | 31  | 247                              | A 1995           | 8      | 0  | 37.8     | -10    | 27 |
|                     | 3 256            | 9      | 0   | 14:1     | -14      | 22  | 252                              | Σ 53             | 8.9    | 0  | 38:4     | - 1    | 25 |
| 74                  | A 1953           | 4      | 0   | 14.3     | - 9      | 23  | 255                              | S.C.C.26         |        | 0  | 38.5     | -18    | 32 |
| 85                  | å 1954           | 10     |     | 14:4     | -21      | 30  | 256                              | A 3389           | 9      | 0  | 38.5     | 19     | 5  |
| 94                  | 4 3359           | 10     | 0   | 15.8     | -23      | 9   | 257                              | # 1048           | 11     | 0  | 38.8     | - 8    | 11 |
| 101                 | # 1957           | 5      | 0   | 16.7     | -23      | 34  | 275                              | A 3394           | 10     | 0  | 39.4     | -20    | 31 |
| 1114                | 4 1958           | 11     | 0   | 17:3     | 15       | 6   |                                  | β 494            | 8      | 0  | 41.9     | - 1    | 45 |
| Icas .              | A 3362           | 7      | 0   | 17.8     | -19      | 35  | 286                              | # 1998           | 10     | 0  | 42.7     | - 1    | 3. |
| 114                 | å 1025           | 9.10   | 0   | 19.6     | - 8      | 29  | ,                                | ß 301            | 9      | 0  | 44.3     | -21    | 57 |
| 120                 | 820              | 8      | 0   | 20.3     | + 1      | 23  |                                  | A 1160           | 5.8    | 0  | 44.4     | -14    | 7  |
| 1.2                 | 4 1964           | 9.10   | 0   |          | 19       | 22  | 304                              | Σ 68             | 8      | 0  | 46.8     | - 8    | 4: |
| 179                 | # 1966           | 9      | 0   | 22.4     | - 9      | 55  | 306                              | # 2000           | 10     | 0  | 47:1     | -15    | 2: |
| 132                 | å 1968           | 8      | 0   | 22.6     | -16      |     |                                  | 3 734            | 6      |    | 47.8     | -24    | 3: |
| 135                 | å 1969           | 12     | 0   | _        | -22      | 53  |                                  | β 233            | 8      | 0  | 50.1     | -18    |    |
| 136                 | A 1972           | 9.10   |     | 22.8     | - 0      |     | 326                              | h 2001           | 10.11  | 0  |          | -22    |    |
| 1.361               | A 1970           | 10     | 0   | 22.9     | - 0      | 36  | 329                              | h 2002           | 11     | 0  | 51.6     | -16    |    |
| 139                 | A 3368           | 8      |     | 23.3     | -17      |     | 335                              | № 2004           | 8      | 0  | _        | -19    |    |
| 145                 | 4 1974           | 10     | 0   | 24.0     | -18      |     | 338                              | Σ' 74            | 8.2    | 0  | 53.2     | 16     |    |
| 148                 | A 1977           | 10.11  | i   | 24.6     | -23      |     | 345                              | A 2007           | 9      | 0  | 54.3     | -25    |    |
| 1 10                | A 322            | 7      | 0   | 25.0     | - 4      |     | 348                              | Σ 81             | 7.8    | 0  | 54.9     | - 2    |    |
| 158                 | A 1979           | 10     | 0   | 25.7     | -16      |     |                                  | β 234            | 8      | 0  |          | -17    |    |
| 196                 | A 1980           | 9      | 0   | 26.4     | -11      |     | 351                              | A 2009           | 11     | 0  | 55.9     | -13    |    |
| 167                 | Y 35             | 9      | 0   | 26.5     | - 2      |     | 360                              | A 2012           | 10     | 0  |          | -10    |    |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Cataloge | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190  | 8 0 00   | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | <b>a</b> | 8        |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|----------|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|----------|
| 363                              | Σ 84                       | 7      | 0/r 58m-6 | + 0° 50' | 569                              | A 2061                     | 7      | 14 31~0  | -18° 3   |
| 364                              | Σ 85                       | 8      | 0 59.3    | - 5 50   | 590                              | # 641                      | 9      | 1 34.5   | - 3 1    |
| 373                              | Σ 86                       | 8      | 0 59.7    | - 6 0    | 591                              | A 2067                     | 7      | 1 34.6   | 15 18    |
| 386                              | h 632                      | 11     | 1 1.4     | +00      | 595                              | Σ 144                      | 8      | 1 35.2   | -0.33    |
| 388                              | A 2016                     | 9.10   | 1 1.7     | + 0 13   | 609                              | A 2072                     | 9      | 1 36.6   | -18 31   |
| -                                | β 501                      | 8.0    | 1 1.7     | - 5 11   | 615                              | A 2076                     | 10.11  | 1 36.7   | -24 - 59 |
| 391                              | h 2017                     | 10     | 1 1.9     | -13 84   | 607                              | A 642                      | 9      | 1 36.8   | + 1 25   |
| 393                              | Σ 91                       | 7      | 1 2.1     | - 2 16   | 610                              | A 2073                     | 11.12  | 1 36.8   | - 8 44   |
| 401                              | h 2020                     | 10     | 1 3.3     | + 0 11   | 611                              | Σ 147                      | 5      | 1 36.8   | 11 49    |
| 403                              | S.C.C.42                   |        | 1 3.5     | -10 42   | 626                              | A 3455                     | 8      | 1 38     | -18 9    |
| 406                              | <i>№</i> 633               | 9      | 1 4.1     | - 3 25   | 624                              | Σ 150                      | 6.7    | 1 38.4   | - 7 35   |
| 408                              | A 2021                     |        | 1 4:1     | -19 9    | 627                              | A 3456                     | 8      | 1 38.5   | -22 8    |
| 409                              | A 1072                     | 9      | 1 4.2     | - 8 20   |                                  | β 6                        | 7      | 1 39.7   | - 7 16   |
| 415                              | 4 2023                     | 10     | 1 4.8     | -20 46   | 638                              | # 3459                     | 9      | 1 40.4   | -20 34   |
| 419                              | $\Sigma$ 95                | 8      | 1 5.4     | - 5 20   | 635                              | A 643                      | 9      | 1 40*4   | - 2 54   |
| 431                              | οΣ 27                      | 6.7    | 1 7:4     | + 1 56   | 640                              | # 2081                     | 10     | 1 40.7   | -14 39   |
| 439                              | Σ 101                      | 8      | 1 8.9     | 8 9      | 643                              | Σ 160                      | 9      | 1 412    | - 2 54   |
| 442                              | Σ' 98                      | 6.3    | 1 9.3     | - 8 28   | 653                              | # 2085                     | 10     | 1 423    | -21 15   |
| 446                              | Σ 103                      |        | 1 10-6    | - 1 53   |                                  | 3 871                      | 8.4    | 1 42.8   | 1 27     |
| 451                              | Σ 106                      | 8.9    | 1 11.2    | - 7 41   | 657                              | Σ 166                      | 8.9    | 1 42.8   | - 3 50   |
| 459                              | h 2034                     | 11     | 1 12-2    | -19 28   | 661                              | # 2087                     | 10:11  | 1 43.1   | -13 34   |
| 463                              | Σ 110                      | 8      | 1 12.8    | 12 52    | 666                              | Σ 171                      | 8.9    | 1 43.7   | - 1 55   |
| 464                              | Σ 111                      | 8.9    | 1 12.9    | - 4 52   | -industrials                     | β 511                      | 8.2    | 1 43.7   | - 1 55   |
| 467                              | A 5453                     | 8      | 1 13.5    | - 1 13   |                                  | β 1001                     | 8:0    | 1 44.0   | -18 33   |
| 470                              | A 2035                     | 9      | 1 14.0    | - 8 31   |                                  | β 1168                     | 8.0    | 1 44.8   | -10 52   |
| 472                              | A 3434                     | 9.10   | 1 14.5    | - 9 18   | 682                              | A 3470                     | 10     | 1 461    | -23 5    |
|                                  | Seachi Nov.                |        | 1 14.6    | -24 14   | 687                              | S.C.C.69                   |        | 1 46.5   | -10 49   |
| 474                              | Σ 113                      | 6.7    | 1 14:7    | -12      | 690                              | A 2092                     | 11     | 1 46.8   | 8 20     |
| 478                              | <b>★</b> 2036              | 8      | 1 15.0    | -16 19   | Newsonia .                       | β 259                      | 8      | 1 47.3   | - 10 13  |
|                                  | β 110                      | 7      | 1 15:0    | -16 26   | unanida.                         | § 183                      | 8.2    | 1 483    | -17 14   |
| 485                              | A 2039                     | 8.9    | 1 17:1    | 9 59     | 711                              | A 2098                     | 10     | 1 50 5   | -22 	 1  |
| 489                              | A 637                      | 7.8    | 1 17:5    | - 4 19   |                                  | 37                         | 6.2    | 1 52.9   | - 2 33   |
| 493                              | à 2043                     | 7.8    | 1 17-6    | -19 36   | 739                              | # 2103                     | 9      | 1 54.1   | -22 40   |
| 494                              | A 3431                     | 7.8    | 1 18:1    | - 5 8    | 741                              | o 51                       |        | 1 54 3   | 23 19    |
| 501                              | A 3433                     | 10     | 1 18.8    | -10 27   | guinness                         | β 514                      | 8      | 1 550    | -13 48   |
| 503                              | # 1079                     | 6      | 1 19.0    | -832     | 745                              | A 3476                     | 6      | 1 55.5   | 10 0     |
|                                  | β 505                      | 3.0    | 1 19.0    | - 8 42   | 765                              | A 2106                     | 9      | 1 57.8   | -20 45   |
| -                                | <b>В 1163</b>              | 6.0    | 1 19.3    | - 7 26   | 764                              | Σ 209                      | 8.9    | 1 580    | - 7 54   |
| 508                              | $\Sigma 120$               | 7      | 1 200     | - 6 28   | 766                              | A 2107                     | 10     | 1 584    | ~20 6    |
| 509                              | A 638                      | 12     | 1 201     | - 4 43   | 767                              | 4 2108                     | 10     | 1 58.5   | - 9 15   |
| 512                              | $\Sigma$ 124               | 8      | 1 21.3    | -14 25   | 768                              | Σ' 190                     | 7.0    | 1 58.7   | - 0 49   |
| 515                              | $\Sigma$ 125               | 8      | 1 21.8    | - 0 40   | 772                              | Σ 211                      | 8      | 1 59.4   | 5 54     |
| de prompte                       | B 399                      | 6.2    | 1 22.8    | -11 25   | 779                              | # 2112                     | 9      | 2 01     | 19 37    |
| 520                              | s <b>3</b> 9               |        | 1 22.8    | -11 24   | -                                | \$ 516                     | 8:0    | 2 0.1    | - 1 27   |
| 522                              | A 3437                     | 7      | 1 23.2    | 17 47    | 784                              | A 21                       | 8      | 2 1.4    | +10 0    |
| 539                              | A 2052                     | 7      | 1 25.7    | -19 82   | 794                              | Σ 218                      | 7.8    | 2 3.6    | - 0 55   |
| 541                              | A 639                      | 10     | 1 26.0    | 4 8      | 798                              | Σ 220                      | 7.8    | 2 8.8    | 0 35     |
| 552                              | A 640                      | 11     | 1 28.5    | -4 1     | 805                              | A 2116                     | 9.10   | 2 4.5    | 10 41    |
| 563                              | # 2058                     | 11     | 1 29.6    | -21 38   | 821                              | Σ 231                      | 6      | 2 7.7    | - 2 52   |
| 566                              | å 2060                     | 10     | 1 29.9    | -24 37   | 823                              | A 326                      | 9      | 2 8.0    | - 6 50   |

| Numm. des<br>Heasch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse  |    | a<br>190 | 8 0-00 |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse    |    | a<br>190 | 00-0 | ð    |
|----------------------------------|----------------------------|---------|----|----------|--------|-----|----------------------------------|----------------------------|-----------|----|----------|------|------|
| 855                              | Σ 242                      | 6.7     | 24 | 11m·3    | -10    | 17' | 971                              | A 3511                     | 7         | 24 | 31m·4    | -21  | ° 50 |
| 859                              | A 3491                     | 9       | 2  | 11.5     | -21    | 27  | _                                | 3 520                      | 9.0       | 2  | 31.8     | - 4  | 1    |
| 864                              | Σ 247                      | 9       | 2  | 12.9     | + 3    | 41  | 977                              | h 5424                     | 10        | 2  | 32.4     | + 6  | 16   |
| 873                              | HA 61                      | ******* | 2  | 14.0     | - 3    | 25  | 984                              | Σ 288                      |           | 2  | 33.2     | -11  | 49   |
| 874                              | A 327                      | 8       | 2  | 14.1     | - 7    | 18  | 986                              | οΣ1 30                     | 7.8       | 2  | 33.7     | + 8  | 29   |
| 875                              | Y'221                      | var     | 2  | 14.2     | - 3    | 25  | 988                              | Σ 290                      | 8.9       | 2  | 34.2     | - 2  | 19   |
| 884                              | # 2130                     | 8.9     | 2  | 15.3     | -24    | 19  | 1005                             | οΣ 45                      | Security. | 2  | 35.7     | + 4  | 25   |
| -                                | 38                         | 8       | 2  | 16.0     | + 8    | 26  | 1009                             | Σ 295                      | 6.7       | 2  | 36.1     | - 1  | 7    |
| 891                              | A 3495                     | 10      | 2  | 16.4     | 11     | 24  | 1019                             | Σ 299                      | 3         | 2  | 38.1     | + 2  | 49   |
| 5/8                              | A 2134                     | 9       | 2  | 17.0     | -11    | 5   | 1024                             | h 3524                     | 8         | 2  | 38.3     | -20  | 43   |
| 904                              | A 2135                     | 10      | 2  | 17.8     | -17    | 30  | 1027                             | Σ 303                      | 8.9       | 2  | 39.6     | - 2  | 23   |
| 901                              | A 649                      | 15      | 2  | 18.1     | + 9    | 10  |                                  | β 83                       | 7         | 2  | 41.0     | - 5  | 23   |
| SMACH                            | Σ 265                      | 8.9     | 2  | 19.4     | 1      | 13  | 1040                             | A 655                      | 8.9       | 2  | 42.2     | + 9  | 49   |
| 911                              | Σ 266                      | 8.9     | 2  | 19.8     | - 2    | 34  | 1042                             | Z 309                      | 9         | 2  | 42.4     | + 5  | 25   |
| 210                              | 4 650                      | 11      | 2  | 19.8     | + 3    | 2   | 1051                             | Σ 313                      | 9         | 2  | 44.7     | + 8  | 32   |
|                                  | 3 517                      | 7.5     | 2  | 19.9     | 4      | 21  | 1071                             | Σ 323                      | 8         | 2  | 47.4     | + 6  | 3    |
| 917                              | # 2140                     | 9.10    | 2  | 20.9     | -11    | 5   | 1079                             | A 658                      | 10        | 2  | 49.0     | + 9  | 21   |
| 9-9-9                            | å 3500                     | 8       | 2  | 21.2     | -21    | 45  | 1093                             | Σ 330                      | 7.8       | 2  | 52.1     | - 0  | 59   |
| (920)                            | 2/238                      | 6.5     | 2  | 21.3     | -15    | 48  | 1096                             | Σ 332                      | 8.9       | 2  | 52.7     | + 0  | 0    |
| 921                              | # 3138                     | 10      | 2  | 21.4     | - 6    | 7   | 1120                             | Σ'300                      | 2.3       | 2  | 57.0     | + 3  | 42   |
|                                  | 3 518                      | 6.2     | 2  | 24.2     | + 9    | 7   | 1135                             | Σ 348                      | 8.9       | 2  | 59.9     | + 6  | 49   |
|                                  | 8 519                      | 8.5     | 2  | 24 6     | - 2    | 43  | 1147                             | Σ 355                      | 8.9       | 3  | 2.1      | + 8  | 0    |
| 938                              | # 3502                     | 6       | 2  | 25.3     | -23    | 8   | 1151                             | Σ'313                      | 7.7       | 3  | 3.8      | + 7  | 4    |
| 241                              | ∑ 274                      | 7       | 2  | 26.3     | + 0    | 89  | 1154                             | A 661                      | 10        | 3  | 4.6      | + 6  | 35   |
| 344                              | # 651                      | 11      | 2  | 26.8     | + 3    | 50  | 1172                             | h 663                      | 5         | 3  | 7.6      | - 1  | 34   |
| 345                              | A 652                      | 10      | 2  | 27.2     | + 9    | 9   | 1179                             | Σ 367                      | 8         | 3  | 8.9      | + 0  | 22   |
| 444                              | Σ 276                      | 8.9     | 2  | 27.4     | + 5    | 55  | 1189                             | A 2182                     |           | 3  | 10.5     | + 5  |      |
| 953                              | À 3505                     | 8       | 2  | 28.4     | -18    |     | 1204                             | A. C. 2                    | _         | 3  | 13.2     | - 1  | 17   |
| 456                              | Σ 280                      | 8       | 2  | 29.1     | - 6    | 4   |                                  | 3 1177                     | 9.1       | 3  | 13.8     | - 1  | 24   |
| 965                              | A 2148                     | 9.10    | 2  | 30.6     |        | 12  | 1222                             | Σ 380                      | 8         | 3  | 16.3     | + 8  | 24   |
| 1961                             | Y 281                      | 5       | 2  | 30.6     | + 5    |     |                                  |                            |           |    |          |      |      |

| Catalings<br>(Tatalings |     | 190      | 8      |        | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Derver-<br>Cataloge |     | a<br>19 | §<br>00-00 | 1   | Beschreibung des<br>Objects |
|-------------------------|-----|----------|--------|--------|-----------------------------|-----------------------------------|-----|---------|------------|-----|-----------------------------|
| ב יופל                  | 34. | jan (    | - 14   | 36     | vF, pL, R                   | 7829                              | ()A | ()****  | -18°       | 58  | eF, eS, R (neb)             |
| (521° 2                 | 3   | 53:11    |        | 421    | v.F. S. iF                  | 17                                | ()  | 4.0     | -12        | 41  | vF, eS, iR, D * p           |
| 7907 Z                  | 3   | phi by   | -19    | 201    | eF. pS, iF                  | $2^{i}$                           | 0   | 5.9     | -13        | 23  | F. S. b.M                   |
| iganA ⊈                 | *>  | Tation   | 1 11-1 | W. 450 | FEF, vS, R, stell N,        | 34                                | ()  | 519     | 12         | 40  | pF, S, R, 2 st m            |
| Carrier 2               | ->  | i per er |        | 10     | * 8.5 0 3'                  | 35                                | ()  | 6.1     | -12        | 34  | ecF, pS, K                  |
| 212 4                   | 2   | 58-1     | -12    | 173.11 | JeF, #S, E 80°, * 8.5       | 45                                | 0   | 8.8     | 23         | 4.1 | eF. L. vgvlb M. L.          |
| P13 2                   |     | - Mr. Ĭ  | 1-13   | (Ju)   | 1 381, * 9 mp 401           | 47                                | ()  | 9.4     | 7          | 43  | vF, vS                      |
| 721 2                   | 3   | 39.5     | -17    | 3      | vF. pS, iF, glb.M           | 50                                | 0   | 9.7     | - 7        | 55  | vF                          |
| 15:29                   | O   | 01       | -12    | 4      | F. S. R. &N. r              | 54                                | 0   | 10.0    | 7          | 41  | vF. pS, K                   |
| 936                     | 0   | (r1      | 1-21   | 16     | CI, vP, vIC                 | 58                                | 0   | 10.5    | ~ 7        | 43  | vF. pS, R                   |
| 1                       | 0   | ILO      | _13    | f.cı   | JeF, S, E130°, sb.MN',      | 59                                | 0   | 10%     | -22        | =0  | vF, pS, iR, gbM             |
| • ******                | 0   | UPB.     | 13     | 176    | * 15 sf                     | 62                                | 0   | 12.0    | -14        | 3   | F, vS, R, glbM              |
|                         |     |          |        |        | ,                           | MP.                               |     |         |            |     | •                           |

| Number der<br>Drevers<br>Cataloge |     | 2              | 5      |          | Beschreibung des<br>Objects | ummer der<br>Denner<br>Cataloge |     | 2         | i i   |      | Beschreibung des<br>Objects     |
|-----------------------------------|-----|----------------|--------|----------|-----------------------------|---------------------------------|-----|-----------|-------|------|---------------------------------|
| gă5                               |     | 1.19           | 00.0   |          | Onjects                     | Nummer<br>Deserve<br>Catalog    |     | 111       | OO () |      |                                 |
| <br>ئن                            | (D/ | 1200           | -10    | 6        | F. neb * 13 m               | 161                             | 0   | : ::<br>( | · 3   | 1931 | eF, eS. R. nahe in 3 a          |
| 6.4                               |     | 12.7           | - 7    | 533      | 1                           | 163                             |     |           | -10   |      |                                 |
| 65                                | 1   | 12.9           | -23    | 27       |                             | 165                             |     |           | -10   |      |                                 |
| 66                                |     | 13-0           | 23     |          | eF, pS, E, 225°, 9 11'      | 166                             |     |           | 14    |      |                                 |
| 73                                |     | 13.6           | -15    |          | vF. S. R. cFD * f nahe      | 167                             |     |           | -23   | 56   |                                 |
| 77                                |     | 14'5           | -23    |          |                             | 168                             |     |           |       |      | WF. S. E 80°. * :0 . "          |
| 147                               |     | 14.7           | -14    | 41       |                             | 170                             |     | 31.6      |       | 21   |                                 |
| 102                               |     | 19.5           | 14     | 23       | 1.                          | 171                             |     |           |       |      | F. pl. 18. 29 Bas               |
| 106                               |     | 20:5           | 5      |          |                             | 172                             |     | 324)      |       |      |                                 |
| 107                               |     | 20.7           | F      | 50       |                             |                                 |     |           |       |      | 1 58. S. A                      |
| 111                               |     | 21/5           | - 3    |          | DF, S, R, 16 J/. *8 1 1364  | 173                             | ()  | 32-1      | +1    | 23   | 1 * 11 @ 80"                    |
| 113                               |     | 21%            | 3      | 3        | ,                           | 175                             | 0   | 32.4      | 120   | 29   |                                 |
| 114                               |     | 21:0           | 2      | 21       |                             | 177                             |     | 32.5      |       | 8    |                                 |
| 116                               |     | 224)           | - 8    | 30       |                             | 178                             |     | 32.5      |       | 44   |                                 |
| 117                               |     | 220            | -1- () | 46       | 7. 25                       | 179                             |     |           | -15   | 24   |                                 |
| 118                               |     | 13.3-3         | 2      | 20       |                             | 36                              |     |           | 103   | 0    |                                 |
| 120                               |     | 22.4           | 1      | 715      | Neb *                       | 187                             |     |           | -15   |      | F. S. mE 151 9 6.1              |
| 122                               | 1   | 554            | - 2    | 11       |                             | 87                              |     | 33.5      | -15   |      | 11. S. A                        |
| 123                               | 1   | 22.6           | 2      | 9        | 8.5 mag.                    | 351                             | ĺ   | 33.6      |       |      | F. S. A.                        |
| 124                               |     | 22.8           | - 2    | 22       |                             | 191                             |     |           | 9     |      |                                 |
| 154                               |     | 00.8           | - 0    |          | 49                          | 192                             |     |           | ÷ ()  |      |                                 |
| 167                               | ()  |                | -13    | 39       | pB, K, b.W                  | 397                             | 0   |           | -14   |      |                                 |
| 18'                               | 0   |                | -12    | 55       |                             | 195                             |     | 34.2      | - 9   |      | F11, F1= 214 ( ) 339            |
| 19                                |     | 23.6           | -12    | 1-2      |                             | 196                             |     | 34.2      | + 0   | 11-1 | F, pS, R, pm5M                  |
| 504                               |     | 25%            | 13     | 34       |                             | 197                             |     | 34.2      |       | 20   |                                 |
|                                   |     |                |        |          | pB, vS, iF                  |                                 |     |           |       |      | F. S. R. S.V.V.=(3)             |
| 994                               |     | 24.5           | m 5.8  | 34       |                             | 201                             |     |           | · ()  |      | ·                               |
| 132                               |     |                | + 1    | 32       |                             |                                 |     |           | -14   |      |                                 |
| 135                               |     | 25.5           | -13    | 35       |                             | 1                               |     |           | 14    |      |                                 |
| 237                               |     |                | 13     |          | pB, S, R, &.W               |                                 |     |           | -19   |      |                                 |
| 25                                |     | 201            | ()     |          |                             | 210                             |     |           | 1     |      | B, \$5, K. \$13.W. v. *11       |
| 142                               |     | 2004           | -23    |          |                             | 421                             |     |           | -15   |      | S. irr. n.e.g                   |
| 143                               |     | 2015           | 1 -23  |          | eF, S, mF.                  | 216                             |     |           | -21   | 36   | (F, +S, 1E                      |
| 144                               |     |                | 28     |          |                             | 217                             |     |           | 10    | 34   |                                 |
| # 30 F                            | 25  |                |        |          | I F AL SIE SIEN             | 219                             |     | 37 1      |       | 21   | F, S, K, * 11 12 1              |
| 145                               | 0   | 26.7           | → , ĭ  | 42       | 8.97                        | 223                             |     | 37:1      | + 0   |      |                                 |
| 말라다                               | n   | 96.7           | 13     | 5.1      |                             | 44"                             |     |           | + 0   |      | 2F, 5S, R<br>1F, S, R, 142 2 22 |
| 27/                               |     |                | -13    |          |                             | 227                             |     |           | 7     |      |                                 |
| 25                                |     | 28-1           |        | 1        | vF. dif. vBM                | 230                             |     |           |       |      | F. S. R. J.WN                   |
| 151                               |     |                |        | _        | 18.11.11.11.11.11.11.11     | 47                              | 0   |           | 14    | 18   |                                 |
| 29                                |     |                | - 2    |          |                             | 232                             |     | 88:0      |       | 7    |                                 |
| WF                                |     | 29-1           | , t    | 35       |                             | 235                             |     | 3812      | 24    | 5    | cF. S. R. 6 M.                  |
| 5.3                               |     | 19:33<br>29:33 | 10     | 15       |                             |                                 |     |           |       |      |                                 |
| 154                               |     |                | 13     | 18       | eF, vS. K                   | 48"                             |     |           | - 8   |      | FFS (Var Hellighe               |
| 155                               |     | 29.4           |        | 18       |                             | 237                             |     |           | - 0   | 40   |                                 |
| Labes<br>Labes                    |     | 237 N          | l 8    | 18<br>51 | pr. 3, 1                    | 497                             | Û   | 38.8      | 1     | 15   | uf, is. K die                   |
|                                   |     |                | į.     |          |                             | 239                             | Ü   | 39.5      | - 1   | 201  | PF. 15. E 3                     |
| 157                               |     | 29-7           | Q      |          | pB, L, E, bet 2 cB st       | 1                               | 314 | 0.2       | 1.2   |      | 0/20                            |
| 158                               |     | 29.9           | - 8    | 75<br>19 | \$ S                        | 544                             |     | 40 8      |       |      | vF. S. iR. r 10                 |
| 350                               |     | 299            | - 2    | 42       |                             | 501                             |     |           |       |      | Forms * 13                      |
| 33"                               | 0   | ()(F()         | - 1    | 12       | vF, vS, R, th.M             | 245                             | 0   | 41.1      | - 3   | 16   | F. 15. CF. 0                    |

| Nummer der<br>Dunvan-<br>Cataloge |    | a<br>19 | 00.0   | 3     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |   | α<br>19 | 8     |             | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----|---------|--------|-------|-----------------------------|-----------------------------------|---|---------|-------|-------------|-----------------------------|
| 51'                               | () | 41m:4   | 13     | • 59° | pB, S, bM, r                | 343                               |   | 56m(    | ) -23 | ·=<br>2 46' | eF, vS, iR, sbMN (?*)       |
| 246                               |    |         | -12    |       | vF, L, 4 st in dif neb      | 344                               |   | 56.0    | -23   |             | cF, vS, iR, soMN(? )        |
| 247                               |    | 42.1    | -21    |       | F. el., vmE 172°            | 71'                               | 1 | _       | _ 7   | 19          | vF, susp                    |
| 255                               | _  | 42.8    | -12    |       | F, pS, R, gbM               | 345                               | 0 |         | - 7   | 25          | vF, vS, gbM                 |
| 259                               |    | 42.9    | - 3    |       |                             | 72'                               | 0 |         | - 7   | 18          | Neb; * 7 sf 2'              |
| 263                               |    | 43.5    | -13    |       | eF, vS, IE 30°              | 347                               | 0 | 56.5    | - 7   | 17          | vF, $vS$                    |
| <b>2</b> 68                       |    | 45.0    | _ 5    |       | 1                           | 349                               | 0 | 56.8    | - 7   | 21          | vF, vS                      |
| 270                               |    | 45.5    | - 9    |       | pF, vS, iR, pgbM            | 350                               | 0 | 56.9    | - 7   | 21          | e F                         |
| 271                               | 0  | 45.6    | 2      |       | pF,S,IE psbM, *8/30.5       | 351                               | 0 | 57.1    | - 2   | 29          | e F, \$S                    |
| 541                               | 0  | 45.7    | _ 2    |       | Neb oder SCI, 2', bM        | 352                               | 0 | 57.1    | - 4   | 47          | pF, S. iE, * 8 f 97#        |
| 273                               | 0  | 45.8    | - 7    |       | vF, vS                      | 353                               | 0 | 57.4    | - 2   | 30          | eF, pS, R                   |
| 274                               | 0  | 46.0    | - 7    | 37    | pB, pS, smbM                | 355                               | 0 |         | 6     | 52          | eF, vS                      |
| 275                               | 0  | 46.0    | - 7    | 37    | vF, S, R                    | 356                               | 0 | 584     | - 7   | 31          | vF, S, iR                   |
| 276                               |    | 46.0    | -23    | 15    | eF, pS, E265°, 11 n3'       | 357                               | 0 | 58.3    | - 6   | 53          | F,S,iR,sb.M, 14 mf 20"      |
| 277                               | 0  | 46.2    | - 9    |       | F. pS, * 11 mp              | 359                               | 0 |         | - 1   | 18          | eF, vS                      |
| 561                               | 0  | 46.5    | -13    | 23    |                             | 363                               | 0 | 59.5    | -17   | 6           | eF, eS, R                   |
| 279                               | 0  | 47.0    | - 2    |       | vF, S, iR, bM, stellar      | 364                               | 0 | 59.5    | - 1   | 20          | vF. vS                      |
| 283                               | 0  | 47.5    | -13    |       | eF, S, R                    | į                                 | 1 |         | 1     |             | (cF, pS, E 175°, bn,        |
| 284                               | 0  | 47.5    | -13    | 43    | eF, S, R                    | 367                               | 0 | 59-9    | 12    | 41          | 3 st 12 mp                  |
| 285                               | 0  | 47.5    | -13    |       | eF, S, R                    | 369                               | 1 | 0.2     | 18    | 21          | vF, vS, R, gb.M             |
| 286                               | 0  | 47.5    | 13     |       | (F, S, R                    | 377                               | 1 | 1.5     | 20    | 35          | vF, vS, mE, sbMN            |
| 291                               |    | 48.5    | _ 9    |       | vF, vS, lE, alm stellar     | 391                               | 1 | 2.3     | + 0   | 24          | F, S, r                     |
| 293                               | 0  | 49.2    | - 7    |       | $\nu F$ , S                 | 76'                               | 1 | 3.1     | _ 5   | 5           | F. vS. R. 16 M              |
| 297                               |    | 50.0    | - 7    |       | e F                         | 77'                               | 1 | 3.8     | -15   | 57          | vF, S, i, bM                |
| 298                               | 0  | 50.0    | - 7    | 53    | pF                          | 78'                               | 1 | 3.9     | -16   | 22          | F, S, 16 M, r               |
| 581                               | 0  | 50.0    | -14    | 13    | F, vS, R, r                 | 79'                               | 1 | 3.9     | -16   | 29          | R, S, b.M.V = 14 m          |
| 301                               | 0  | 50.5    | -11    | 13    | cF, S, iR, 50.M, 8 p 30     | 80'                               | 1 | 3.9     | -15   | 56          | vF, S, R, gbM               |
| 302                               | 0  | 50.2    | -11    |       |                             | 81'                               | 1 | 4.1     | - 2   | 13          | eF, S, lE, onf nahe         |
| 303                               | 0  | 50.5    | -17    | 13    | eF, vS                      | 82'                               | 1 |         | -16   |             |                             |
| 602                               | 0  |         | -13    |       |                             | 83                                | 1 | 5.3     | + 1   | 11          |                             |
| 307                               | 0  | 51.5    | - 2    | 18    | rF, S, E                    | 412                               | 1 | 5.2     | -20   | 33          | zF, cS, R, sbMN (Neb?)      |
| 308                               | 0  | 51.5    | - 2    | 19    | v F, eS                     | 413                               | 1 | 5.2     | - 3   | 21          | eF. pS. vIE.                |
| 309                               | 0  | 51.5    | -10    | 30    | pF. pL * 12.13 n            | 417                               | 1 | 5.8     | -18   | 42          |                             |
| 310                               | 0  | 51.7    | - 2    | 18    | Stellar                     | 84'                               | 1 | 6.2     |       | 8           |                             |
| 320                               | 0  | 52.5    | 21     | 23    | F. AS. E 160°, * 10 n       | 851                               | 1 | 6.7     | 1     | 0           | eF, nahe einem * 8          |
| 321                               | 0  | 52.6    | - 5    |       | eF, vS                      | 426                               | 1 | 7.7     | - 0   | 50          | vF, vS, R                   |
| 325                               | 0  | 52.7    | - 5    | 40    | vF, vS                      | 428                               | 1 | 7.8     | + 0   | 27          | F, L, R, bM, er             |
| 327                               | 0  | 52.9    | - 5    | 41    | F, S, E                     | 429                               | 1 | 7.8     | - 0   | 53          | vF, vS                      |
| 329                               | 0  | 53.0    | - 5    | 37    | F, E                        | 430                               | 1 | 7.9     | - 0   | 47          | F. vS, R, vsbM              |
| 331                               | 0  | 53.5    | - 3    | 16    | eF, v.S. R, lb.M, . 12 m/3' | 86'                               | 1 | 8.7     | -16   | 46          | F, sbM                      |
| 333                               | 0  | 53.9    | -17    | 5     | _                           | 435                               | 1 | 8.9     | +1    | 35          | eF, S, E                    |
| 335                               | 0  | 54.5    | -18    | 49    | vF, pS, E, bM               | 874                               | 1 | 9.1     | + 0   | 15          | F, pS, R, dif               |
| 336                               | 0  | 54.5    | i - 18 | 58    | vF, vS, R, sbM              | 442                               | 1 | 9.4     | - 1   | 33          | vF, S, R, B • sf            |
| 337                               | 0  | 54.8    | - 8    | 7     | pF, L, Eglb. W, 10f21       | 88'                               | 1 | 9.4     | + 0   | 16          | pF, S, R, vlh M             |
| 67                                | 0  | 55.3    | - 7    | 27    | vF, susp                    | 445                               | 1 | 9.7     | + 1   | 24          | v F, ::S                    |
| 681                               | 0  | 55.3    | - 7    | 29    | vF, susp                    | 448                               | 1 | 10:3    | - 2   | 9           | pB, vS, lE                  |
| 340                               | 0  | 55.5    | - 7    | 24    | vF, S, E                    | 450                               | 1 | 10.4    | - 1   | 23          | vF, $L$                     |
| 341                               | 0  | 55.7    | - 9    | 44    | F, pL, R, 16.11, r          | 904                               | 1 | 11.5    | - 8   | 30          | B, vS, soMN                 |
| 342                               | 0  | 55.8    | 7      | 19    | vF, vS                      | 931                               | 1 | 14.1    | -17   | 36          | vF, pS, lE, *8fl'n          |
| 70'                               | 0  | 55.9    | - 0    | 30    | vF, vS, lbM                 | 951                               | 1 | 14.4    | -13   | 6           | F, vS, dif, vlbM            |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalugs | Bezeichn,<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190  | 8       | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190 | 8        |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|---------|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|----------|
| 5556                             | IIA 413                    | _      | 134 11m·6 | +17°36' | 5626                             | ΟΣ 268                     | 7      | 134 26m1 | +24 0 44 |
| us and resident                  | \$ 800                     | 7.1    | 13 11.8   | +17 34  | 5628                             | h 531                      | 9      | 13 26.6  | +29 28   |
| 5568                             | A 223                      | 9      | 13 15:3   | +16 5   | 5641                             | ₹ 1759                     | 8.9    | 13 29 1  | +27 58   |
| 5574                             | $\Sigma$ 1737              | 7.8    | 13 16.9   | +18 18  | 5646                             | $\Sigma$ 1760              | 8      | 13 29.7  | +26.47   |
| 5578                             | 114 415                    |        | 13 17:1   | +17 35  | 5671                             | $\Sigma$ 1766              | 8      | 13 32.6  | +30 35   |
| 5598                             | A 2651                     | 12     | 13 20.8   | +21 46  | 5674                             | # 3341                     | 10     | 13 33.2  | +28 50   |
| 5610                             | οΣ 266                     | 7.8    | 13 23.5   | +16 15  | 5695                             | S.C.C.491                  | -      | 13 36.0  | +28 34   |

| Nummer der<br>Danvan-<br>Cataloge |     | z<br>190 | 0.00 |       | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Durven<br>Cataloge |     | α<br>19 | 8 0-00 |            | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|----------|------|-------|-----------------------------|----------------------------------|-----|---------|--------|------------|-----------------------------|
| 759'                              | 124 | ()w.(    | 1+20 | ° 49° | pB, pL, Epf                 | 4174                             | 124 | 7m      | +290   | 41'        | F, S                        |
| 4084                              | 12  | 0.1      | +21  | 47    | F, S                        | 4175                             | 12  | 7.5     | +29    | 43         | F, eS                       |
| 4086                              | 12  | 0.4      | +20  | 47    | F, pS, R                    | 4185                             | 12  | 8.3     | +29    | 4          | cF, L, R, g+M               |
| 4089                              | 12  | 0.5      | +21  | 7     | vF, S, R                    | 4186                             | 12  | 8.4     | +15    | 18         | pF, S, R                    |
| 4090                              | 12  | 0.5      | +20  | 51    | vF, vS, * 15 f              | 4192                             | 12  | 8.7     | +15    | 27         | 1 B, vL, vmE 152°,          |
| 4091                              | 12  | 0.6      | +21  | 7     | vF, S, R                    | 4192                             | 12  | 0 1     | 7-13   | 21         | Promb M                     |
| 4092                              | 12  | 0.7      | +21  | 2     | F, pS, R, * 11 mp           | 4196                             | 12  | 9.2     | +28    | 58         | pB, S, R, vimb.M.           |
| 4093                              | 12  | 0.8      | +21  | 5     | eF, vS                      | 4204                             | 12  | 10.2    | +21    | 13         | vF, cL, iR, zgb.M           |
| 4095                              | 12  | 0.8      | +21  | 8     | vF, vS                      | 772                              | 12  | 10.5    | +24    | 33         | vF, vS, stell               |
| 4098                              | 12  | 1.0      | +21  | 10    | cF, cS, R, bM               | 4209                             | 12  | 10:4    | +29    | 3          | F. p.L.                     |
| 4099                              | 12  | 1.0      | +21  | 12    | eF, eS                      | 4211                             | 12  | 106     | +28    | 44         | vF, cS, mA.W                |
| 4101                              | 12  | 1.0      | +26  | 7     | eF, vS, R, vghM             | 4213                             | 12  | 10.6    | +24    | <b>3</b> 3 | cF, vS, R                   |
| 4104                              | 12  | 1.5      | +28  | 44    | pB, pS, IE, bM              | 4237                             | 12  | 12.1    | +15    | 53         | pB, pl, IE, rgb. N. +       |
| 4110                              | 12  | 1.9      | +19  | 6     | F, S                        | 4239                             | 12  | 12.2    | +17    | 4          | F, pL, R                    |
| 4115                              | 12  | 2.1      | +14  | 58    | cF, vermuthet               | 4245                             | 12  | 12.6    | 30     | 10         | B, p L, v I E, smb M, r     |
| 762'                              | 12  | 3.1      | +26  | 19    | pB, $S$ , $R$ , $N = 12 m$  | 4251                             | 12  | 13.1    | +28    | 44         | JEF, S, E, DrombMN,         |
| 7634                              | 12  | 3.2      | +26  | 22    | $F_{i} vS_{i} N = 13 m$     | 4201                             | 12  | 101     | 720    | 3.4        | 6.7 / 90                    |
| 4126                              | 12  | 3.5      | +16  | 42    | vF,S,K,pslb.M,bet 2vSst     | 4253                             | 12  | 13.2    | +30    | 24         | vF, vS, R                   |
| 4131                              | 12  | 3.8      | +29  | 51    | cF, S, R                    | 4254                             | 1.9 | 13.8    | +14    | 59         | 1 11B, L. R. gt M. r.       |
| 4132                              | 12  | 3.9      | +29  | 48    | cF, S, iR                   | 4694                             | 1.2 | 100     | 7-14   | 17.5       | Spiralneb.mit3Acsten        |
| 4134                              | 12  | 4.1      | +29  | 44    | pF, pl., lE                 | 4462                             | 12  | 14.4    | +15    | 26         | B, S, R, r                  |
| 4136                              | 12  | 4.2      | +30  | 29    | F, vL, vgmhM                | 777'                             | 12  | 14.5    | +28    | 51         | v.F                         |
| 4146                              | 12  | 5.0      | +16  | 59    | vF, fS                      | 779                              | 12  | 14.8    | 30     | 27         | F                           |
| 4147                              | 12  | 5.0      | +19  | 6     | (+), vB, pL, R, gb.M, rrr   | 4274                             | 12  | 14.8    | -30    | 10         | vB, vL, E90°, mb.M.S        |
| 7651                              | 12  | 5.4      | +16  | 42    |                             | 4275                             | 12  | 14.8    | 28     | 11         | F, S, vlE, gh.M, . 15 mr    |
| 4152                              | 12  | 5.5      | +16  | 35    | pB, pL, R, pgmbM, r         | 780                              | 12  | 14.9    | +26    |            | 18, S, R, N = 12.5 m        |
| 4153                              |     |          | +18  |       |                             |                                  | 1   | 15.0    | +15    |            | vF. S. dif                  |
|                                   |     |          |      |       | eF, vS                      |                                  |     |         |        |            | vB, pL, K, mb M, r          |
| 4158                              | 12  | 6.1      | 20   | 44    | F. &S. 1E. &M. &B * sf      | 4283                             | 12  | 15.3    | +29    | 52         | B, S, R, &M                 |
| 4162                              | 12  | 6.8      | +24  | 41    | B, L, iE, bM                | 4286                             | 12  | 15.6    | +29    | 55         | w F                         |
| 4166                              | 12  | 7.0      | +18  | 18    | 1                           | 4293                             | 12  | 16.2    | -18    | 56         | F, : L, E, I M, e           |
| 4170                              | 12  | 7.2      | +29  | 46::  |                             | 4295                             | i   |         | 1      |            |                             |
| 4169                              | 12  | 7.3      | +-29 | 43    | · ·                         | 4298                             | 12  | 16.4    | +15    | 10         | F, L, E, r, AM              |
| 4171                              | 12  | 7:3:     | +29  | 45c   | eF                          | 7831                             | 12  | 16.6    | -1-16  | 17         | eF, S, R                    |
| 7173                              | 12  | 7.3      | +29  | 44    | F, S                        | 1302                             | 12  | 16.6    | 十15    | 10         | L, vm & 177 °               |

| Degrae.<br>Cataloge |    | α<br>19 | 0 000 |       | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | a<br>19 | 8         |       | Beschreibung des<br>Objects |
|---------------------|----|---------|-------|-------|-----------------------------|-----------------------------------|----|---------|-----------|-------|-----------------------------|
| 686                 | 14 | 44**    | 2 -24 | ° 17' | vF.vS,R,gbM,er, 2 st m      | 811                               | 1/ | 1 59m·9 | 9- 9      | ° 35' | eF,eS, R(ineb), . Os 1,     |
| 690                 | 1  | 44.5    | -17   | 14    | vF, vS, R, lbM              | 198'                              | 2  | 0.7     | + 8       | 50    | pB, pS, R, bM               |
| 1681                | 1  | 45.5    | - 9   | 2     | vF, stellar, 10 f           | 1994                              | 2  | 1.0     | + 8       | 46    | F, S, R, &M                 |
| 169'                | 1  | 45.7    | -13   | 10    | F, S, Epf, bM, r            | 814                               | 2  | 1.5     | -16       | 14    | eF, S, R, gbM               |
| 699                 | 1  | 45.9    | -12   | 32    | JeF, pS, E 105°, bup,       | 815                               | 2  | 1.5     | -16       | 18    | eF, vS, R, glM              |
| 1133                | 1  | 40 0    |       | 02    | gekrümmt                    | 201'                              | 2  | 2.0     | + 8       | 38    | vF, S, dif                  |
| 701                 | 1  | 46.1    | -10   | 12    | F, pL, E, vgvlbM, r         | 2021                              | 2  | 2.2     | + 8       | 41    | vF, vS, dif                 |
| 702                 | 1  | 46.3    | - 4   | 33    | eF, vlE 0°, * 13, 96"       | 203'                              | 2  | 2.5     | + 8       | 38    | vF, vS, R, * 10 sf          |
| 707                 | 1  | 46.2    | - 9   | 0     | vF, F * im Centr.           | 204'                              | 2  | 2.3     | - 1       | 52    | _                           |
| 170                 | 1  | 47.0    | - 9   | 1     | F, vS, R, stellar           | 205                               | 2  | 2.4     | _ 2       | 34    | pB, vS, iR                  |
| 713                 | 1  | 47.1    | _ 9   | 35    | eF,pS,E96°,glbMN,           | 206'                              | 2  | 2.6     | - 7       | 30    | pF, S, iR                   |
|                     | •  |         |       |       | * 14 np                     | 207'                              | 2  | 2.7     | 7         | 27    | pF, S, iR                   |
| 715                 | 1  |         | -13   | 19    | eF, S, goMN                 | 208                               | 2  | 3.5     | + 5       | 54    | vF, pL, dif                 |
| 720                 | 1  | 48.1    | -14   | 14    | cB, pL, lE, psmbM           | 825                               | 2  | 3.3     | + 5       | 50    | F, S, mE                    |
| 723                 | 1  | 49.1    | -24   | 15    | pF, vS, R, vgbM             | 827                               | 2  | 3.7     | + 7       | 30    | vF, S, E, bM, am st         |
| 724                 | 1  | 49.1    | -24   |       | vF, pL, R, gbM, Sos sp      | 829                               | 2  | 3.7     | - 8       | 14    | F, S, * 11 s                |
| 725                 | 1  | 49-4    | -17   | 2     | vF, vS, R                   | 209'                              | 2  | 4.0     | - 7       | 32    | pB, S, dif                  |
| 726                 | 1  | 49.5    | -11   | 18    | vF, pL, iR, * 9 f           | 830                               | 2  | 4.0     | 8         | 14    | pF, vS, R                   |
| 172                 | 1  | 49.8    | + 0   | 19    | pB, S, R, bM                | 831                               | 2  | 4.4     | + 5       | 38    | vF, pS                      |
| 731                 | 1  | 50.0    | - 9   | 30    | eF, stellar                 | 833                               | 2  | 4.5     | -10       | 36    | F, S, R                     |
| 734                 | 1  | 20.4    | -17   |       | z:F,vS,R,bMN,*11p11s        | 210'                              | 2  | 4.2     | -10       | 9     |                             |
| 173                 | 1  | 50-8    | + 0   | 47    | F, pS, R, 16M               | 835                               | 2  | 4.5     | -10       | 36    | F, S, R                     |
| 175                 | 1  | 51.1    | + 0   | 50    | vF, dif, diffic             | 836                               | 2  | 4.5     | -22       | 32    | eF, S, R, gbMN              |
| 747                 | 1  | 51.3    | - 9   | 57    | eF, pS, IE 180°             | 837                               | 2  | 4.5     | -22       | 55    | eF, pS, mE0°, *10n1'        |
| 748                 | 1  | 51.3    | - 4   | 57    | pF, * 9 mp                  | 838                               | 2  | 4.7     | -10       | 37    | vF, vS, R                   |
| 7.35                | 1  | 51.4    |       | 33    | vF, pS, vlE                 | 839                               | 2  | 4.8     | -10       | 40    | vF, pS, R                   |
| 7.545               | 1  | 51.4    | -17   | 13    |                             | 842                               | 2  | 4.9     | - 8       | 14    | v F, vS, R, psbM            |
| 757                 | 1  | 51.5    | - 9   |       | F, S, gbMN (= 755?)         | 840                               | 2  | 5.0     | 7         | 22    | eF, vS                      |
| 1.35                | 1  | 51.5    | - 3   | 33    | v F, v S                    | 844                               | 2  | 5.0     | + 5       | 34    | F, S                        |
| 176                 | 1  | 51.8    | - 2   | 30    | pB, S                       | 849                               | 2  | 5.6     | -22       | 49    | eF, vS, R (? neb)           |
| 762                 | 1  | 52.0    | - 5   | 53    |                             | 848                               | 2  | 5.6     | -10       | 48    | ecF, pL, v diffic, onf      |
| 177'                | 1  | 520     | - 0   | 38    | F, vS, R, dif               | 211                               | 2  | 6.0     | + 3       | 22    | F, pS, R, bM                |
| 764                 | 1  | 52.4    | -16   | 31    | eF, vS, iR gbM              | 850                               | 2  | 6.1     | - 1       | 57    | eF, eS, iF                  |
| 743                 | 1  | 52-5    | - 9   |       | vF, pL, E 65°, gbMN         | 851                               | 2  | 6.5     | + 3       | 18    | eF, pS, R, v diffic.        |
| 767                 | 1  |         | -10   | 3     |                             | 853                               | 2  | 6.7     | - 9       | 47    | F, S, E                     |
| 764                 | 1  |         | 0     | 3     |                             | 856                               | 2  | 8.4     | - 1       | 10    | eF, S, $lE$ , $F * f$ nahe  |
| 773                 | 1  | 54.0    | -11   | 59    | cF, pL, E 0°, glbM          | 858                               | 2  | 8.6     | -22       | 58    | eF, pL, R                   |
| 143                 |    | 54.6    | - 5   | 50    | F, vS, R, lbM               | 859                               | 2  | 8.8     | rittenh 1 | 12    | pF, pS, R, 16M              |
| 77.9                | 1  | 54.7    | - 6   |       | cB, L, mE 162°, mbM         | 214                               | 2  | 8.9     | + 4       | 42    | pB, S, gbM, r               |
| 154                 | ** | 54.9    | - 7   | 20    | e F, v S                    | 215'                              | 2  | 9.2     | - 7       | 16    | pB, Epf                     |
| 145                 | 1  | 55.0    | - 2   | 1     | eF, vS, dif                 | 863                               | 2  | 9.5     | 1         | 14    | vF, R, bM, stellar          |
| 146                 |    | 55.3    | - 2   | 2     | F, D 15" dist.              | 864                               | 2  | 10.5    | + 5       | 32    | cF,cL,RgbM, *12sf att       |
| 747                 | 1  | 35.9    | - 9   | 29    | vF, $S$                     | 866                               |    | 10.6    | 1         | 14    |                             |
| 744                 | 1  | 56.1    | - 7   | 18    | pF, pS, R, bM               | 867                               |    | 10.7    | + 0       | 35    | eF, vS, R, bM               |
| 730                 | 1  | 56.4    | - 5   | 51    | cF, cS, R, bM               | 216'                              |    | 10.9    | - 2       | 28    | vF, eS, R, lbM              |
| 799                 | 1  | 57.6    | - 0   | 34    | eeF, pS, R                  | 868                               | 2  | 10.9    | - 1       | 11    | eF, pS, R                   |
| *1 <b>/</b> 10      | 1  | 57.6    | - 0   | 36    | eeF, S, R                   | 2174                              | 2  | 11.3    | -12       | 23    | F. pS, Ens                  |
| ~16                 | 1  | 58.8    | -10   |       | ceF, S, R, v diffic, pBon   | 872                               | 2  | 11.5    | -18       | 16    | VF, pS, mE0°, guloM,        |
| -(p) i              | 1  | 59.3    | -23   | 47    | vF, pS, vIE                 |                                   |    |         |           |       | sev F st inv                |
| 109                 | 1  | 59.7    | - 9   | 12    | vF, S, R                    | 874                               | 2  | 11.6    | -23       | 39    | eF, pS, E 170°, * 10 mp     |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | a<br>19 | 00.0 |              |            | ibung des<br>jects | Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge |    | α<br>19 | 8 0000 |     | Beschreibung des<br>Objects  |
|-----------------------------------|----|---------|------|--------------|------------|--------------------|-----------------------------------|----|---------|--------|-----|------------------------------|
| 873                               | 24 | 11m-7   | 711  | • <b>4</b> 9 | F. pL.     | R, vglbM           | 965                               | 2/ | 27m     | 1-19   | 5   | vF, S, g\$M                  |
| 875                               |    | 11.9    | + 0  |              |            | (? = 867)          | 966                               | 2  | 27.5    | -20    | 19  | cF, R, 9 9 7 2               |
| 218'                              | 2  | 12.0    | + 0  |              |            | * 13.5 nahe        | 967                               | 2  | 27.5    | -17    | 39  |                              |
| 878                               | 2  | 12.7    | -23  | 51           |            | vS, R              | 236                               | 2  | 27.8    | - 0    | 34  |                              |
| 879                               | 2  | 12.9    | _ 9  | 26           |            | iR, bM             | 975                               | 2  | 28.2    | + 9    | 18  | vF.cE                        |
| 880                               | 2  | 13.3    | - 4  | 41           |            | R, sbMN            | 977                               | 2  | 28.2    | -11    |     | cF.pS.R.vlb.M.am w :         |
| 219                               | 2  | 13.7    | - 7  | 22           |            | , stellar          | 237                               | 2  | 28.4    | + 0    | 42  | 1                            |
| 881                               | 2  | 13.8    | - 7  | 6            | F. S.E. BA | 1,2oder3stnr       | 981                               | 2  | 28.5    | -11    | 24  |                              |
| 883                               | 2  | 14.1    | - 7  |              |            | E, b.M. Donr       | 985                               | 2  | 29.8    | _ 9    | 14  |                              |
| 220'                              | 2  | 14.4    | -13  | 15           |            | f, vlbM            | 988                               | 2  | 30-5    | _ 9    | 47  | Neb * 7.5 m                  |
| 885                               | 2  | 14.7    | - 1  | 14           |            | , R, 16M           | 989                               | 2  | 30.5    | -16    | 57  | F. vS, R. &MN                |
| 887                               | 2  | 14.8    | -16  | 31           | 1          | R, pgbM            | 991                               | 2  | 30-7    | - 7    | 36  | vF, cL, iF, z.i.V            |
| 892                               | 2  | 15.9    | -23  | 35           |            | F. 2, neb?         | 993                               | 2  | 31.6    | + 1    | 37  | eF. # S                      |
| 894                               | 2  | 16.6    | - 5  |              |            | zusammen-          | 994                               | 2  | 31.6    | + 1    |     | ceF, pS, R, zF * mat :       |
|                                   |    |         |      |              | E 1 : D    | hängender          | 997                               | 2  | 32.0    | + 6    | 53  |                              |
| 895                               | 2  | 16.6    | - 5  | 59           | gbM .      | D neb              | 998                               | 2  | 32.0    | + 6    | 54  | r F                          |
| 899                               | 2  | 17.3    | 21   | 16           |            | M, r, D .p         |                                   |    |         | 1      |     | 1 pF, vS, R, v=1.1.          |
| 223'                              | 2  | 17.4    | -21  |              |            | , vF stell N       | 1004                              | 2  | 32.5    | + 1    | 33  | 11/20                        |
| 902                               | 2  | 17.5    | -17  | 9            |            | vS, R              | 1006                              | 2  | 32.6    | -11    | 28  | eF, pS, R, BN                |
| 905                               | 2  | 18:4    | _ 9  | 11           |            | S, R, 2 *          | 1007                              | 2  | 32.7    | + 1    | 42  | eF, stellar                  |
| 907                               | 2  | 18.4    | -21  | 10           |            | 90°, gbM           | 1008                              | 2  | 32.7    | + 1    | 39  | vF, eS, steller              |
| 908                               | 2  | 18.5    | -21  | 41           |            | vL, E              | 241'                              | 2  | 32.8    | + 1    | 53  | vF. pS, R, stell N           |
| 224'                              | 9  | 19.9    | -13  | 1            |            | iR, lbM            | 1010                              | 2  | 32.8    | -11    | 28  | (F, S, R                     |
| 921                               | 2  | 20.5    | -16  | 17           |            | R. goM             | 1011                              | 2  | 32.8    | -11    | 27  | 1                            |
| 926                               | 2  | 21.0    | - 0  | 50           |            | PS                 | 1009                              | 2  | 32.9    | + 1    | 52  |                              |
| 225                               | 2  | 21.3    |      |              |            | M, * 14 mf 2'      | 1013                              | _  | 32.9    | 1 '    |     | erF, vS, R. ber 2 D a        |
| 929                               |    | 21.7    | 1    |              |            | 10°, *8.5 n 4'     | 1014                              |    | 33.0    | _ 9    |     |                              |
| 228                               | 2  | 21.9    | -14  |              |            | R, gbM             | 1017                              |    | 33.0    | -11    |     |                              |
| 934                               | 2  | 22.5    | - 0  |              | )          | S, 2 ()            | 1015                              | 2  | 33.1    | 1      |     | : F. S                       |
| 936                               | 2  | 22.5    | - 1  | 36           | f          | R, mbMN            | 1016                              | 2  | 33.2    | + 1    | 41  | F. S. R. 2 M                 |
| 229                               | 2  | 22.9    | -24  | 16           | Neb        | 10 m               | 1018                              | 2  | 33.2    | - 9    | 56  | cF, vS, A 180°               |
| 941                               | 2  | 23.4    | - 1  | 36           | vF,        | cL, R              | 1019                              | 2  |         | + 1    | 29  | F. S. 15                     |
| 942                               | 12 | 23.4    | -11  | 16           | v F, R 1   | 1                  | 242                               |    |         | - 7    | 22  | i e                          |
| 943                               |    | 23.4    | -11  | 15           | vF,R       | neb D * ?          | 1020                              | 2  | 33.6    | + 1    | 48  |                              |
| 944                               | 2  | 23.4    | -14  | 58           | eF, S, m.  | Etio, shM          | 1021                              | 2  | 33.6    | +1     | 47  | eF, S                        |
| 945                               | 2  | 23.7    | 10   | 59           | vF, L      | iR, glbM           | 243                               |    |         | - 7    | 20  |                              |
| 230                               | 2  | 23.9    | -11  | 17           | eF, S, *   | 9.4 m 9'           | 1022                              | 2  | 33.6    | - 7    | - 4 | EB. F.L. R. mes M * 1 1 mg : |
| 947                               | 2  | 23.9    | -19  | 29           | pB, L      | E. gbM             | 1026                              |    | 34.1    | + 6    | 8   |                              |
| 948                               | 2  | 24.1    | -10  | 58           | vF.        | -                  | 244'                              | 2  | 34.2    | + 2    | 17  |                              |
| 950                               |    | 24.4    | -11  | 28           |            | S, gbM             | 1032                              |    |         | + 0    |     |                              |
| 951                               |    | 24.4    | -22  | 49           |            | 0°, > D .          | 1033                              |    |         |        |     | eF. pL, iE 190°, # 1         |
| 231                               |    | 24.8    | + 0  | 45           |            | R, stellar         | 245'                              |    |         | 14     |     | 1                            |
| 955                               |    | 25.5    | - 1  | 33           |            | E, pshM            |                                   |    |         | 1      |     | 1 2F. 2S. L. JA              |
| 958                               |    | 25.7    | - 3  | _            |            | E, BM              | 1034                              | 2  | 34.5    | -16    | 14  | 28 27 20                     |
| 232                               |    | 25.9    | 1    |              | 1          | (? = 231')         | 1035                              | 2  | 34.5    | - 8    | 34  | pF. L. mE. v. 17 as          |
| 960                               | 2  |         | - 9  |              | 1          | ? meb, *9 sp       | i                                 |    |         |        |     | MF, &S, R. 2 . F .           |
| 961                               | 2  | 26.3    | _ 7  |              | 1          | 230°, • 10 att     | 1037                              | 2  |         |        |     | WF. = S. = E. = ===          |
| 233                               |    | 26.5    | + 2  |              | -          | bM,vF*s1           | 1038                              |    |         | + 1    | 5   |                              |
| 234'                              |    | 26.5    | - 0  |              | •          | dif, r             | 247'                              |    |         | -12    | 9   |                              |
| 963                               |    | 26.8    | 1    | 40           |            |                    | 1041                              |    | 35.4    | 5      |     |                              |

| Uneven.<br>Catalogo |     | α<br>19(     | 8              |          | Beschreibung des<br>Objects   | Nummer der<br>Draven-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 00.0      | 8   |            | Beschreibung des<br>Objects                                   |
|---------------------|-----|--------------|----------------|----------|-------------------------------|-----------------------------------|-----|----------|-----------|-----|------------|---------------------------------------------------------------|
| 042                 | 24  | 35m 5        | - 80           | 53       | ceF, L, R                     | 1094                              | 24  | 42m-3    | _         | 0°  | 41'        | vF, S, R, 2 S st p                                            |
| 045                 | 2   | 35.7         | -11            | 43       | $F, S, R, \delta M$           | 1095                              | 2   | 42.4     | +         | 4   | 13         | eF, pS, R                                                     |
| 047                 | 2   | 35.7         | - 8            | 36       | ceF, pS, R, v diffic.         | 1101                              | 2   | 43.0     | +         | 4   | 10         | v F, eS, R, bM, 13 f                                          |
| 045                 | 2   | 35.7         | - 8            | 59       | ceF, pS, R                    | 1104                              | 2   | 43.5     |           | 0   | 42         | vF, vS, r, 14 s                                               |
| 043                 | 2   | 35.7         | + 0            | 44       | ceF, S, R, v diffic.          | 1107                              | 2   | 43.9     | +         | 7   | 41         | F, vS, R                                                      |
| 1144                | 2   | 35.8         | + 8            | 18       | vF, vS, • 10 p                | 2634                              | 2   | 45.5     |           | 0   | 32         | vF, $vS$ , $R$ , $N = 14 m$                                   |
| 046                 | 2   | 35.9         | + B            | 17       | eF, vS                        | 264'                              | 2   | 45.8     | -         | 0   | 34         | vF, eS, R, stellar                                            |
| 249                 | 2   | 36.1         | - 7            | 22       | pB, vS, R, dif                | 1126                              | 2   | 47.2     | -         | 1   | 42         | eeF, S, R                                                     |
| 250                 | 2   | 36.1         | -13            | 45       | vF, pS, iF                    | 1128                              | 2   | 47.3     | +         | 5   | 38         | eF, S, IE, 2 F st p nahe                                      |
| 051                 | 2   | 36.1         | - 7            | 22       | eF, lEnpsf, att np            | 1132                              | 2   | 47.8     | -         | 1   | 41         | eF, pL, gbM, * 8 f                                            |
| 052                 | 2   | 36.5         | - 8            | 41       | B, pL, R, mbM * 12            | 1137                              | 2   | 49.0     | +         | 2   | 32         | vF, pS, R, lbM                                                |
| 251'                | 2   | 36.5         | -15            | 23       | F, S, 16M                     | 1141                              | 2   | 50.0     | +         | 0   | 4          | vF, S                                                         |
| 055                 | 2   | 36.6         | + 0            | 1        | pF, cL, iE 80°, bM,   11 n 1' | 1142<br>1143                      | 2 2 | 50·1     | +         | 0   | 4<br>35    | pF, S, R<br>eF, S, R                                          |
| 252"                | 2   | 37.0         | -15            | 17       | F, S, &M                      | 1144                              | 2   | 50.1     | - meritis | 0   | 35         | eF, S, R                                                      |
| 063                 | 2   | 37.2         | - 6            | 0        | vF, pS, iR, r?                | 273                               | 2   | 52.0     | +         | 2   | 23         | F, AS, IE 235°, &M                                            |
| 064                 | 2   | 37.3         | - 9            | 47       | eF, S, R                      | 1149                              | 2   | 52.3     |           | 0   | 43         | vF, vS, R, bM, S * \$30'                                      |
| 065                 | 2   | 37.3         | -15            | 31       | ecF, pS, onr s, . 7.5 p       | 1153                              | 2   | 53.0     | +         | 2   | 59         | F, vS, ilE, sbM, er                                           |
| 2531                | 2   | 37.4         | -15            | 29       | pB, iF, bM                    | 277'                              | 2   | 54.7     | +         | 2   | 22         | pB, pS, R, N = 12.5                                           |
| 254                 | 2   | 37.4         | -15            | 32       | vF, eS, R                     | 1194                              | 2   | 58.7     | -         | 1   | <b>3</b> 0 | F, S, R, glbM                                                 |
| 068                 | 2   | 37.6         | - 0            | 26       | vB, pL, iR, sbMrrN            | 2834                              | 2   | 58.8     | _         | 0   | 36         | pB, eS, R                                                     |
| 069<br>970          | 2   | 38·0<br>38·1 | - 8<br>+ 4     | 43<br>33 | pF, S, iR, gbM                | 1211                              | 3   | 1.8      | -         | 1   | 11         | $\begin{cases} pB, vS, R, mbMN = \\ \bullet 9.10 \end{cases}$ |
| 071                 | 2   | 38.2         | _ 9            | 12       | eF, vS, E 0°, bet 2 st        | 1218                              | 3   | 3.1      | +         | 3   | 43         | pF, pS, R                                                     |
| 072                 | 2   | 38.4         | - 0            | -        |                               | 1219                              | 3   | 3.3      | 1         | 3   | 43         | F, pL, R                                                      |
| 074                 | 2   | 38.5         |                |          | eF, vS, R                     | 298                               | 3   | 6.5      | +         | 0   |            |                                                               |
| U75                 | . 2 | 38.5         | -16            | 38       | vF, vS, bMN                   | 302                               | 3   |          | 1         |     |            |                                                               |
| 073                 | 2   |              | + 0            |          |                               | 307'                              |     | 8.7      |           | 4 0 | 35         |                                                               |
| 076                 |     | 38.9         | <del>-15</del> |          | vF, pS, R, B • f 22s          | 1251                              | 3   |          | +         |     | 5          |                                                               |
| UR5                 | 2   | **           | + 3            |          | F, S, R, 1b M, bet 2 st       |                                   | 3   |          |           | 2   | 18         |                                                               |
| 167                 | 2   |              | -0             |          |                               | 1234                              | 3   |          | 1         | 0   | 32         |                                                               |
| (Kar)               | 2   |              | - 0            |          |                               | 315                               | 3   |          | +         | 3   |            |                                                               |

| 12  | eseid | 100  | ng |    | α    |      | 3   | 3     | Gre     | iss <b>c</b> | Periode, Bemerkungen                                 |
|-----|-------|------|----|----|------|------|-----|-------|---------|--------------|------------------------------------------------------|
| 1   | des S | terr | 15 |    |      | 190  | 0.0 |       | Maximum | Minimum      | Periode, Bellierkungen                               |
| 1.  | Ceti  |      |    | 23 | 4 52 | w47s | - 9 | °31″1 | 8.5-9.5 | 14?          | 1879 Aug. 28 +261d E                                 |
| 38  | e acc |      |    | 23 | 57   | 0    | -15 | 13.9  | 8.4     | 12.0         | 1886 Febr. 10 +350d E                                |
| 7   | ***   |      |    | 0  | 16   | 42   | -20 | 36.7  | 51-53   | 6.4-7.0      | irregulär periodisch                                 |
| S   | 39    |      |    | 0  | 18   | 58   | - 9 | 53.0  | 7.8-8.0 | 12           | 1873 Jan. 6 +320d·2 E                                |
| (P) | 0-0   | ٠    | ٠  | 2  | 14   | 18   | - 3 | 25.7  | 1.7-5.0 | 8-9.5        | 1866 Dec. 27 +331&6E, ungleich<br>mässig periodisch  |
| R   | 6-2   | ٠    | n  | 2  | 20   | 55   | - 0 | 37.8  | 7:5-8:8 | 13.2         | 1867 März 2 +167d·0 E, ungleich<br>mässig periodisch |
| 1,0 | 49    |      |    | 2  | 28   | 56   | -13 | 35.2  | 6.8-7.3 | 12           | 1884 Dec. 11 +235 +8 E                               |
| X   | 610   |      |    | 3  | 14   | 20   | 1   | 26.0  | 9.3     | < 12.5       |                                                      |

218

D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |    | a        |          | 000.0 | 8      | Grösse     | Farbe     | Lau-<br>fende<br>Numm |    | α   | 190 | 001 |    | 8    | Grösse | Farbe       |
|------------------------|----|----------|----------|-------|--------|------------|-----------|-----------------------|----|-----|-----|-----|----|------|--------|-------------|
| 1                      | 04 | 2"       | 12       | +17   | °56′·6 |            | 0         | 27                    | 24 | ()m | 5   | -   | 99 | 35"1 | 7.5    | G           |
| 2                      | 0  | 3        | 11       | - 9   | 22.7   | 6.5        | G         | 28                    | 2  | 0   | 56  | +   | 7  | 46.0 | 7.0    | G           |
| 3                      | 0  | 7        | 3        | -18   | 29.5   | 5.7        | G         | 29                    | 2  | 1   | 39  | -   | 0  | 57.8 | 8:0    | K           |
| 4                      | 0  | 9        | 21       | - 8   | 20.2   | 5.8        | GG        | 30                    | 2  | 2   | 33  | +   | 5  | 30.6 | 7.5    | G           |
| 5                      | 0  | 9        | 34       | -19   | 29.1   | 5.0        | GG        | 31                    | 2  | 3   | 25  | -   | 10 | 30.9 | 7.0    | G           |
| 6                      | O  | 16       | 42       | -20   | 36.7   | z'ar       | GG, TCeti | 32                    | 2  | 13  | 24  | +   | 7  | 43.8 | 7.5    | $H^*G$      |
| •                      | 0  | 18<br>24 | 58<br>24 |       |        | var<br>7:4 | R, S Ceti | 33                    | 2  | 14  | 18  |     | 3  | 25.7 | tier . | G-R.        |
|                        | 0  | 24       | 31       | - 3   | 23.5   | 7:1        | GR        | 34                    | 2  | 16  | 50  |     | 0  | 3.7  | 5.5    | R.G         |
| 10                     | 0  | 38       | 33       | -18   | 32.2   | 2          | G         | 35                    | 2  | 20  | 55  |     | 0  | 37.8 | 2 der  | O. R Ca     |
| 11                     | 0  | 41       | 13       | -23   | 4.1    | 5.8        | R         | 36                    | 2  | 29  | 46  |     | 8  | 17:4 | 6.0    | G           |
| 12                     | 0  | 44       | 48       | - 0   | 46.1   | 7.0        | GW        | 37                    | 2  | 30  | 13  |     | 9  | 53.2 | 8      | man-freezh. |
| 13                     | 0  | 47       | 54       | - 1   | 41.2   | 5.2        | RG        | 38                    | 2  | 30  | 39  | +   | 5  | 8.9  | 5.3    | G           |
| 14                     | 0  | 51       | 1        | -11   | 48.4   | 6.0        | 0         | 39                    | 2  | 33  | 27  | +   | 3  | 0.3  | 7-2    | Ü           |
| 15                     | 0  | 53       | 42       | 6     | 25.0   | 6.8        | G         | 40                    | 2  | 35  | 52  | +   | 5  | 38.8 | 80     | EG          |
| 16                     | 1  | 2        | 35       | + 0   | 53.8   | 9.0        | R         | 41                    | 2  | 42  | 2   | +   | 8  | 53.8 | 7.5    | G           |
| 17                     | 1  | 3        | 34       | -10   | 42.1   | 3.2        | GW        | 42                    | 2  | 46  | 10  |     | 1  | 45.7 | 7.5    | 80          |
| 18                     | 1  | 17       | 28       | - 0   | 58.2   | 7.2        | G         | 43                    | 2  | 50  | 47  | +   | 5  | 46.7 | 7.5    | G           |
| 19                     | 1  | 20       | 42       | -15   | 7.1    | 5.8        | 0         | 44                    | 2  | 51  | 50  | +   | 4  | 5.8  | 6.8    | AG          |
| 20                     | 1  | 22       | 51       | - 2   | 30.1   | 8.6        | R         | 45                    | 2  | 52  |     | -   | 0  | 57.6 | 7.5    | G 35'       |
| 21                     | 1  | 45       | 14       | - 7   | 11.7   | 7.4        | G         | 46                    | 2  | 53  | 27  | +   | 1  | 43.3 | 7.5    | G           |
| 22                     | 1  | 51       | 59       | -23   | 0.9    | 5.0        | R         | 47                    | 2  | 57  | 3   | +   | 3  | 41.9 | 2.5    | G           |
| 23                     | 1  | 55       | 4        | -21   | 186    | 6.0        | 0         | 48                    | 2  | 59  | 56  | +   | 0  | 20.6 | 9-3    | jū.         |
| 24                     | 1  | 55       | 17       | -21   | 33.7   | 4.1        | GG        |                       | 3  | 2   | 26  | +   | 9  | 32.9 | 7.5    | Gil         |
| 25                     | 1  | 55       | 29       | - 9   | 0.4    | 5.8        | G         | 50                    | 3  | 5   | 24  | +   | 9  | 38.0 | 70     | G           |
|                        | 2  | 0        | 2        | - 0   | 28.6   | 8.2        | R'        |                       |    |     |     |     |    |      | 4      |             |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

18 in Minuten.

Δa in Secunden

| a       | -30° | -20° | -10° | 00  | +10° | a       |      |
|---------|------|------|------|-----|------|---------|------|
| 234 30m | +32  | +32  | +31  | +31 | +31: | 234 30= | +3'3 |
| 0 0     | +31  | +31  | +31  | +31 | +31  | 0 0     | +3.1 |
| 0 30    | +30  | +30  | +31  | +31 | +31  | 0 30    | 33   |
| 1 0     | 十29  | +30  | +31  | +31 | +31  | 1 0     | +3.3 |
| 1 30    | +28  | +29  | +30  | +31 | +32  | 1 30    | +31  |
| 2 0     | +27  | +29  | +30  | +31 | +32  | 2 = 0   | +3.9 |
| 2 30    | +26  | +28  | +30  | +31 | +32  | 2 30    |      |
| 3 0     | +25  | +27  | +29  | +31 | +32  | 3 0     | +23  |
| 3 30    | +25  | +27  | +29  | +31 | +33  | 3 30    | +20  |

Chamaeleon. (Das Chamaeleon.) Ein schon bei BAYER in seiner Urammetrie vorkommendes von BARTSCH in seinem Usus astronomicus plansphaer: stellatie eingestührtes Sternbild am südlichen Himmel.

Seine Grenzen sind nach der »Uranometria Argentina« ein Trapez mit den Stundenkreisen von 7<sup>k</sup> 40<sup>m</sup> und 13<sup>k</sup> 40<sup>m</sup> und den Parallelen von — 75° 0' und — 82° 30' als Seiten.

Dem blossen Auge sichtbar sind, ebenfalls nach der Uranometria: 2 Sterne 4 ter Grösse, 5 Sterne 5 ter Grösse, 13 Sterne 6 ter Grösse, also zusammen 20 Sterne.

Chamaeleon grenzt im Norden an Volans, Carina und Musca, im Osten an Apus, im Süden an Octans, und im Westen an Mensa.

| Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | α 190 | 90.0 |        | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |      | a<br>190 | 8<br>0•0   |       |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|-------|------|--------|----------------------------------|----------------------------|--------|------|----------|------------|-------|
| 3460                             | å 4020                     | 8      | 74 | 49m'0 | -75° | 29'    | 4398                             | h 4281                     | 9      | 9/   | 56m-2    | <b>—79</b> | ° 56' |
| 3623                             | å 4068                     | 10     | 8  | 6.7   | -77  | 10     | 4422                             | å 4288                     | 8      | 10   | 3.3      | -75        | 35    |
| 3754                             | å 4105                     | 10     | 8  | 21:1  | -78  | 55     | 4625                             | h 5444                     | 6      | 10   | 32.5     | -81        | 25    |
| 3766                             | h 4109                     | 8      | 8  | 25.1  | 76   | 6      | 4873                             | h 4424                     | 9      | 11   | 13.9     | -76        | 21    |
| 3983                             | A 4163                     | 9      | 8  | 52.6  | -76  | 55     | 4932                             | h 4440                     | 7      | 11   | 23.6     | -77        | 58    |
| 4051                             | 4 4184                     | 8      | 9  | 3.0   | -75  | 55     | 5128                             | A 4486                     | 6      | 11   | 54.6     | -77        | 40    |
| 4148                             | A 4205                     | 10     | 9  | 14:7  | 80   | 44     | 5185                             | A 4502                     | 9      | 12   | 3.4      | -75        | 55    |
| 4145                             | £ 4204                     | 11     | 9  | 15.8  | 80   | 46     | 5338                             | £ 4529                     | 9      | 12   | 29.6     | -78        | 26    |
| 4184                             | A 4214                     | 10     | 9  | 20.5  | 77   | 12     | 5383                             | A 4514                     | 8      | 12   | 386      | -78        | 55    |
| 4206                             | 4 4217                     | 7      | 9  | 24.8  | -77  | 28     | 5456                             | A 4561                     | 10     | 12   | 54.4     | <b>—77</b> | 19    |
| 4229                             | å 4226                     | 9      | 9  | 29.7  | 77   | 50     | 5175                             | # 4565                     | S      | 12   | 58.6     | -82        | 11    |
| 4242                             | A 4230                     | 9      | 9  | 32.4  | -77  | 36     | 5486                             | A 4566                     | 6      | 13   | 0.5      | -77        | 55    |
| 4339                             | h 4265                     | 10     | 9  | 47.0  | 80   | 3      | 5572                             | A 4581                     | 10     | 13   | 19.2     | <b>—79</b> | 15    |
| # 15 " 25                        | 6.4.570                    | 10     | 63 | 21.0  | -/>  | page 1 | S 2 174 1 13                     | 8 45000                    | 10     | 9.49 | 414.2    | ~~         | 43    |

A. Doppelsterne.

#### B. Nebelflecke und Sternhaufen.

9 53.1

| Nummer d<br>Derven | 19000 | Beschreibung des<br>Objects                         | Nummer de<br>Dueyrde<br>Cataloge | 1900.0                              | Beschreibung des<br>Objects                            |
|--------------------|-------|-----------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                    |       | ° 11' pF, pL, R, &M<br>57 F, S, IE, :46 M, * 15 in: |                                  | 104 10m 5 -80° 22<br>11 12.7 -75 40 | 1. O. pB, S, IE, 13s a<br>3 S st mr<br>F, pS, pmE, gbM |

| Lau-<br>fende<br>Numm | 190      | 0-0             | Grosse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm | a<br>190  | 8        | Grösse | Farbe |
|-----------------------|----------|-----------------|--------|-------|-----------------------|-----------|----------|--------|-------|
| 1                     | 7440m 81 | -77° 23'        | 9 7:0  | R     | 4                     | 11455# 81 | -75°57'8 | 5.6    | R     |
| 2                     | 8 49 36  | -79 - 79        | 6.4    | R     | 5                     | 13 5 57   | -77 54.9 | 6.3    | R     |
| 3                     | 11 53 36 | <b>-77</b> 16:0 | 6.7    | R     |                       |           |          |        |       |

220 Sternbilder.

## Genäherte Präcessionen in 10 Jahren. Δα in Secunden Δδ in

Δδ in Minuten

| ð      | 74° | -76° | -78° | -80° | -82° | -83° | •      |               |
|--------|-----|------|------|------|------|------|--------|---------------|
| 74 30m | 10  | —18s | -274 | -39* | -574 | -694 | 74 30- | -1'-3         |
| 8 0    | - 7 | -15  | -23  | -35  | -51  | 63   | 8 0    | -1.6          |
| 8 30   | 4   | -11  | -19  | -29  | -44  | -55  | 8 30   | -2.0          |
| 9 0    | - 1 | - 7  | -13  | -23  | -36  | -46  | 9 0    | -2.3          |
| 9 30   | + 4 | - 1  | - 7  | -15  | -27  | -35  | 9 30   | $-2^{\circ}6$ |
| 10 0   | + 9 | + 4  | + 0  | - 7  | -17  | -23  | 10 0   | -2.9          |
| 10 30  | +14 | +11  | + 7  | + 2  | - 5  | -11  | 10 30  | -31           |
| 11 0   | +19 | +17  | +15  | +11  | +7   | + 3  | 11 0   | -3.2          |
| 11 30  | +25 | +24  | +23  | +21  | +19  | +17  | 11 30  | -3.3          |
| 12 0   | +31 | +31  | +31  | +31  | +31  | +31  | 12 0   | -3.4          |
| 12 30  | +37 | +38  | +39  | +41  | +43  | +45  | 12 30  | -3.3          |
| 13 0   | +43 | +45  | +47  | +51  | +55  | +59  | 13 0   | -3.2          |
| 13 30  | +48 | +51  | +55  | +60  | +67  | +73  | 13 30  | -3.1          |
| 14 0   | +53 | +58  | +62  | +69  | +79  | +85  | 14 0   | -2.9          |

Circinus. (Der Zirkel.) Sternbild am südlichen Himmel, von Lacanus eingeführt.

Die Grenzen ergeben sich nach der Uranometrie wie folgt:

Von  $13^k 40^m$  und  $-70^\circ 0^t$  an Stundenkreis bis  $-64^\circ$ , Parallel bis  $14^k 32^m$ . Stundenkreis bis  $-55^\circ$ , Parallel bis  $15^k 20^m$ , Stundenkreis bis  $-60^\circ$ , schräge Linie bis Punkt  $14^k 42^m$ ,  $-70^\circ$  und Parallel bis  $13^k 40^m$ .

Dem blossen Auge sichtbare Sterne giebt es: 1 Stern 4 ter Grösse, 3 Sterne 5 ter Grösse, 19 Sterne 6 ter Grösse, zusammen also 23 Sterne.

Circinus grenzt im Norden an Lupus, im Osten an Norma und Triangulum Australe, im Süden an Apus, im Westen an Musca und Centaurus

#### A. Doppelsterne.

| Numm. des.<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | a<br>190 | 8 0.0 |    | Numm. des<br>Hkrsch.<br>Catalogs | Bezeichn. des Sterns | Grösse |     | a 190 | 00   |       |
|-----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|-------|----|----------------------------------|----------------------|--------|-----|-------|------|-------|
| 5742                              | Δ 145                      | 7      | 134 | 44m·7    | 66    | 24 | 6094                             | A 4699               | 7      | 144 | 41=6  | -39  | * 349 |
| 5755                              | AMm1725                    |        | 13  | 46.5     | -66   | 27 | 6114                             | 4 4704               | 9      | 14  | 44.5  | -63  | 17    |
| 5766                              | <i>№</i> 4622              | 10     | 13  | 47.9     | -65   | 40 | 6119                             | A 4707               | 7      | 14  | 44:5  | -6%  | 45    |
| 5777                              | A 4626                     | 11     | 13  | 49.6     | 69    | 50 | 6123                             | $\Delta$ 172         | _      | 14  | 450   | -35  | 35    |
| 5785                              | # 4630                     | 8      | 13  | 50.8     | -65   | 91 | 6131                             | A 4709               | 9      | 14  | 46 5  | -35  | 34    |
| 5787                              | A 4632                     | 6      | 13  | 51.0     | 65    | 19 | 6144                             | A 4712               | 9      | 14  | 48-1  | -33  | 3     |
| 5786                              | A 4631                     | 10     | 13  | 51.1     | -69   | 54 | 6152                             | A 4714               | 8      | 14  | 49.8  | -63  | 9     |
| 5826                              | A 4641                     | 9      | 13  | 58.4     | -67   | 57 | 6169                             | # 4719               | 8      | 14  | 52-5  | -58  | 23    |
| 5852                              | A 4654                     | 9      | 14  | 3.8      | -67   | 17 | 6267                             | A 4746               | 8      | 15  | 7-6   | -38  | 4.3   |
| 5870                              | A 4658                     | 13     | 14  | 6.5      | -69   | 16 | 6271                             | A 4747               |        | 15  | 7-9   | - 35 | 20    |
| 6006                              | A 4684                     | 7      | 14  | 27.3     | -64   | 27 | 6279                             | A 4749               | 9      | 15  | 9-0   | -57  | 179   |
| 6051                              | A 166                      | 4      | 14  | 34.4     | -64   | 33 | 6312                             | A 4754               | 11     | 15  | 13-9  | -5;  | 3     |
| 6065                              | Δ 170                      | 8      | 14  | 37.6     | -55   | 49 | 6320                             | 4 4757               | 5      | 15  | 15 4  | -36  | 34    |
| 6068                              | Δ 169                      | 7      | 14  | 38.0     | -55   | 11 | 6338                             | A 4763               | 10     | 15  | 17:0  |      | 7     |

| Nummer der<br>Danven-<br>Cataloge | a<br>190 | 8<br>0-0 | Beschreibung des<br>Objects                                                        | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge | α<br>190 | 90.0 | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----------|----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------|------|-----------------------------|
| 5359  1                           | 13 51.7  | -69 	 5  | 2' O, stellar = 10.5 magn.<br>5 Cl, vL, lRi, lC, st 11<br>7 Cl, L, pRi, CM, st1113 | 5844                              |          | ,    |                             |

#### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | 190       | 8<br>0:00       | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | α<br>190 | §<br>0.0 | Grösse | Farbe |
|------------------------|-----------|-----------------|--------|-------|------------------------|----------|----------|--------|-------|
| 1                      | 14438m 5s | -55° 10′-9      | 7.5    | R     | 4                      | 14447m52 | -59°42"1 | 5.9    | R     |
| 2                      | 14 40 49  | -59 1.7         | 7.7    | R     | 5                      | 15 4 52  | -61 21.9 | 6.8    | R     |
| 2                      | 14 44 27  | <b>-63</b> 23·8 | 6.4    | R     |                        |          |          |        |       |

#### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δδ in Minuten

Δα in Secunden

| _      |      | 0041160 | ••   | - 0 111 21 | 1111141411 |
|--------|------|---------|------|------------|------------|
| 8      | 55°  | -65°    | -70° | α          |            |
| 134 30 | +385 | + 42*   | +45* | 13/1 30m   | -3'1       |
| 14 0   | +41  | +45     | +49  | 14 0       | -2.9       |
| 14 30  | +43  | +48     | +53  | 14 30      | -2.6       |
| 15 0   | +44  | +51     | +57  | 15 0       | -2.3       |
| 15 30  | +46  | +54     | +60  | 15 30      | -2.0       |
|        |      |         |      |            |            |

Columba. (Die Taube.) Sternbild des südlichen Himmels, von BAYER in seine Uranometrie aufgenommen.

Die Grenzen sind folgendermassen angenommen:

Von 5<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, -43° 0' Stundenkreis bis -27° 15', Parallel bis 6<sup>h</sup> 7<sup>m</sup>, Stundenkreis bis -33° 0', Parallel bis 6<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>, Stundenkreis bis -43°, Parallel bis 5<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.

Nach der Uranometria enthält das Sternbild: 2 Sterne 2 ter Grösse, 4 Sterne 4 ter Grösse, 7 Sterne 5 ter Grösse, 40 Sterne 6 ter Grösse, zusammen 53 Sterne, die dem unbewaffneten Auge sichtbar sind.

Columba grenzt im Norden an Lepus und Canis major, im Osten an Puppis (Argo), im Süden an Puppis (Argo) und Pictor und im Westen an Caelum.

A. Doppelsterne.

| Nummer of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the State of the Stat | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | 4-7 | a<br>190 | 8    |    | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | α<br>190 | 8       |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|------|----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|---------|----|
| 1945                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | # 3725                     | 9      | 54  | 3m·5     | _39° | 47 | 2009                             | A 3740                     | 7      | 54 | 11m·7    | -36° 46 | 6' |
| 1354                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 3728                     | 6      | 5   | 5.3      | -41  | 21 | 2022                             | $\Delta$ 19                | 7      | 5  | 12.7     | -33 49  | )  |
| 1950                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 3730                     | 9      | 5   | 6.4      | 35   | 24 | 2033                             | h 3744                     | 10     | 5  | 14.2     | -38 4   | 1  |
| Brus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 3734                     | 10     | 5   | 8.8      | -43  | 0  | 2034                             | h 3745                     | 7      | 5  | 14       | -34 7   | 7  |
| 1100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>▲</b> 3732              | 8      | 5   | 8.9      | -27  | 18 | 2045                             | A 3749                     | 10     | 5  | 15.7     | -30 10  | )  |
| 1992                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 3735                     | 9      | 5   | 9.8      | -32  | 2  | 2058                             | A 3751                     | 9      | 5  | 16.7     | -33 29  | )  |
| 1996                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 3737                     | 9      | 5   | 9.9      | -36  | 10 | 2065                             | A 3753                     | 8      | 5  | 17.7     | -35 49  | )  |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse | α     | 190      | 8<br>0-0 | 1  | Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse |    | 190     | \$<br>000                              |     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-------|----------|----------|----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|---------|----------------------------------------|-----|
| 2084                             | A 3757                     | 7      | 54 19 | ) res: 7 | -31°     | 51 | 2394                             | A 3819                     | 4      | 54 | 54***** | -35                                    | 17  |
| 2112                             | A 3760                     | 6      | 5 25  | 2.3      | -35      | 26 | 2412                             | k 3823                     | 9      | 5  | 56.6    | -31                                    | 3   |
| 2132                             | A 3762                     | 6      | 5 24  | 1.1      | 32       | 30 | 2421                             | A 3826                     | 10     | 5  | 57:8    | -41                                    | 214 |
| 2160                             | $\Delta$ 22                | 6.7    | 5 28  | 8:0      | -42      | 23 | 2417                             | A 3825                     | 7      | 5  | 584     | 27                                     | 246 |
| 2171                             | A 3769                     | 10     | 5 28  | 8.6      | 40       | 27 | 2426                             | 4 3827                     | 9      | 5  | 58%     | 41                                     | 10  |
| 2200                             | A 3775                     | 11     | 5 3   | 1.9      | 31       | 31 | 2453                             | # 3831                     | 9      | 6  | 1.1     | -41                                    | 13  |
| 2211                             | A 3776                     | 9      | 5 33  | 2.8      | -27      | 30 | 2451                             | A 3830                     | 9      | 6  | 1.5     | The second                             | 41) |
| 2240                             | A 3782                     | 10     | 5 3   | 5.1      | -41      | 15 | 2458                             | # 3832                     | 9      | 6  | 1.7     | - 33                                   | 145 |
| 2280                             | h 3794                     | 7      | 5 40  | 9:3      | -34      | 0  | 2629                             | $\Delta$ 28                | 7      | 6  | 20.5    | -36                                    | 39  |
| 2339                             | # 380G                     | 10     | 5 47  | 7.4      | 39       | 28 | 2640                             | A 3858                     | 7      | 6  | 22-1    | ************************************** | 34  |
| 2350                             | A 3807                     | 7      | 5 43  | 5.4      | -41      | 43 | 2648                             | A 3860                     | 7      | 6  | 22%     | 40                                     | 55  |
| 2387                             | A 3818                     | 9      | 5 5:  | 3.2      | -27      | 20 | 2738                             | A 3875                     | 6      | 6  | 31.9    | - 36                                   | 42  |

| Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge |    | a<br>190 | 0·0<br>8 |      | Beschreibung des<br>Objects              | Nummer der<br>Derver-<br>Cataloge |   | 190          | 8 0.00       |    | Beschreibung des<br>Objects                        |
|-----------------------------------|----|----------|----------|------|------------------------------------------|-----------------------------------|---|--------------|--------------|----|----------------------------------------------------|
| 1792                              | 54 | 1m.8     | -38      | 0 81 | vB, vL, mE 314°,                         | 1879<br>1891                      |   | 16m1<br>178  |              |    | v.F. L. R. v.z. db.M. 127<br>Cl. L. sc. gilt tur : |
| 1800                              | 5  | 2.7      | -32      | 5    | pB, pmE, spmb 31, *13/                   |                                   |   | 24.7         | -36          |    | (7, 118 11                                         |
| 1808                              | 5  | 3.9      | -37      | 39   | B, L, E, pobM                            | 1989                              | 5 | 30.7         | -30          | 52 | vF, S, R, 16 M, at mr                              |
| 1811                              | 5  | 4.8      | -29      | 25   | $\epsilon F$ , S, $lE$                   | 1992                              | 5 | 3018         | -30          | 34 | ecF, vS                                            |
| 1812                              | 5  | 5.0      | -29      | 23   | F. S. R. AllM                            | 2049                              | 5 | 39.4         | 30           | 7  | #F. S. R. 6.W                                      |
| 1827                              | 5  | 6.6      | -37      | 6    | vF, vmE, • 11 im,<br>ein langer Streifen | 2061<br>2090                      |   | 40 3<br>43 4 | -34 $-34$    |    |                                                    |
| 1851                              | 5  | 10.8     | -40      | 9    | 1 Out to 1 D                             | 2188<br>2255                      | 6 |              | $-34 \\ -34$ |    |                                                    |

#### C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung | α        | 8           | Gro     | sse     | Periode, Bemerkungen  |
|-------------|----------|-------------|---------|---------|-----------------------|
| des Sterns  | 1        | 900.0       | Maximum | Minimum | remote, beneradages   |
| T Columbae  | 54 15m 3 | 81 -33°48"7 | 7.6     | 11.3    | 1889 Oct. 6 +218 E    |
| S           | 5 43 1   | 0 -31 43.7  | 8:0     | < 10    |                       |
| R           | 5 46 4   | 0 -29 13 2  | 7.9     | 11.4 <  | 1894 Dec. 27 +164 E ? |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |    | æ    | 190 | 10:0 | 8    | Grosse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm | 1  | a    | 190 | 0.0             | 8    | Grosse | Farbe |
|------------------------|----|------|-----|------|------|--------|-------|-----------------------|----|------|-----|-----------------|------|--------|-------|
| 1                      | 54 | 8111 | 23, | -37  | °31' | 0 68   | R     | 5                     | 54 | 51;m | 4 / | -12             | 49"2 | 4.0    | RR    |
| 2                      | 5  | 16   | 57  | -34  | 47   | 6 67   | R     | 6                     | 5  | 57   | 39  | strong * \$ 4 } | 54:7 | 5.9    | A.    |
| 3                      | 5  | 29   | 45  | -35  | 11   | 7 6.4  | K'    | 7                     | 6  | 4    | 48  | -42             | 8.2  | 58     | R     |
| 4                      | 5  | 31   | 46  | -33  | 8    | 0 6.0  | R     | 8                     | 65 | 33   | 38  | -33             | 3.6  | 6:5    | K     |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

| Δα           | in Sec | unden |      | Δδ in Minuten |       |  |  |  |  |  |
|--------------|--------|-------|------|---------------|-------|--|--|--|--|--|
| 8            | -25°   | 35°   | -45° | α             |       |  |  |  |  |  |
| 5k ()m       | +251   | +224  | +184 | 5% ()AV       | +0'.8 |  |  |  |  |  |
| 5 30         | +25    | +22   | +18  | 5 30          | +0.4  |  |  |  |  |  |
| $6 - \theta$ | +25    | +21   | +18  | 6 0           | +0.0  |  |  |  |  |  |
| 6 30         | +25    | +22   | +18  | 6 30          | -0.4  |  |  |  |  |  |
| 7 0          | +25    | +22   | +18  | 7 0           | -0.8  |  |  |  |  |  |

Coma Berenices. (Das Haar der Berenice.) Sternbild des nördlichen Himmels, von HIPPARCH als eigenes Sternbild aufgezählt, auf Vorschlag von Tycho Brahe definitiv angenommen.

Als Grenzen gelten:

Von Punkt  $12^h 0^m$ ,  $+15^\circ 0'$  an Stundenkreis bis  $+31^\circ$ , Parallel bis  $13^h 40^m$ , schräge Linie nach Punkt  $13^h 26^m + 23^\circ$ , Stundenkreis bis  $+15^\circ$  und Parallel bis  $12^h 0^m$ .

HEIS giebt an: 2 Sterne 4 ter Grösse, 17 Sterne 5 ter Grösse, 51 Sterne 6 ter Grösse, in Summa 70 Sterne, welche dem blossen Auge erkennbar sind.

Coma Berenices grenzt im Norden an Canes venatici, im Osten an Bootes, im Suden an Virgo, und im Westen an Leo.

| A.  | D  | 0 | n  | n  | p | 1 | C | t | FL | Ŧ | n | ď. |
|-----|----|---|----|----|---|---|---|---|----|---|---|----|
| Chi | 11 | v | 17 | 17 | 0 | b | 2 | ь | ć. | 8 |   | 6. |

| Numm. des<br>Hyrsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse    |     | a 190 | <b>8</b>    | Numin, des<br>Heisch.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des<br>Sterns | Grösse |     | α<br>190 | 6<br>0-0   |
|----------------------------------|----------------------------|-----------|-----|-------|-------------|-----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|------------|
| 5153                             | Σ 1596                     | 6         | 114 | 59m-2 | +220 1      |                                   | οΣ 252                     | 7.8    | 124 | 34m·2    | +21°47     |
| 5210                             | A 2601                     | 10        | 12  | 6.8   | +20 58      | 5368                              | h 213                      | _      | 12  | 35.5     | +15 48     |
| 5232                             | A 3337                     |           | 12  | 10:5  | +15 28      | 5391                              | $O\Sigma 253$              | 7      | 12  | 39.0     | +21 44     |
| 5247                             | OS 245                     | 6         | 12  | 12.5  | 29 29       | 5400                              | A 521                      |        | 12  | 40.2     | +27 57     |
| 5259                             | £ 2607                     | 10        | 12  | 14.2  | +19 57      | 5411                              | $\Sigma$ 1680              | 8.9    | 12  | 44.3     | +22 19     |
|                                  | 3 27                       | 7         | 12  | 15.0  | +14 25      | 5413                              | A 522                      | 6      | 12  | 44.4     | +28 6      |
| 5269                             | $\Sigma$ 1633              | 8         | 12  | 15.6  | +27 37      | 5420                              | Σ 1685                     | 7      | 12  | 47.0     | +19 43     |
| 5270                             | $\Sigma$ 1634              | 8         | 12  | 15.7  | +23 29      | 5421                              | Y 1684                     | 7      | 12  | 47.0     | +26 13     |
| 5271                             | A 517                      | 12        | 12  | 15:7  | +26 19      | 5431                              | h 218                      | 11     | 12  | 48.4     | $+18 \ 41$ |
| 5274                             | à 518                      | - Augusta | 12  | 17.0  | +29 42      | 5430                              | $\Sigma$ 1687              | 5      | 12  | 48.4     | +21 47     |
| 5277                             | 2/1415                     | 5.5       | 12  | 17:5  | +26 24      | 5462                              | Σ 1700                     | 8      | 12  | 53.9     | +27 39     |
| 5283                             | A 208                      | 10        | 12  | 18.6  | $\pm 15 30$ | 5561                              | Σ 1699                     | 7.8    | 12  | 53.9     | +-28 1     |
| 5252                             | $\Sigma$ 1637              | 8.9       | 12  | 18.6  | +23 59      |                                   | β 112                      | 6.5    | 12  | 55.8     | +18 55     |
| 5293                             | $\Sigma$ 1639              | 7         | 12  | 19:4  | +26 9       | 5477                              | Σ 1707                     | 8.9    | 12  | 56.3     | +16 25     |
| 5306                             | # 3338                     | 8         | 12  | 22.2  | +27 35      | 5482                              | Σ 1709                     | 7      | 12  | 57.6     | +24 	 2    |
| 5305                             | $\Sigma$ 1643              | 8         | 12  | 22.2  | +27 36      | 5490                              | Σ 1714                     | 8.9    | 12  | 58.7     | +24 11     |
| 5311                             | \$ 638                     |           | 12  | 23.8  | +26 29      | 1 5489                            | Σ 1713                     | 8      | 12  | 58.7     | +26 19     |
|                                  | 3 1080                     | 5.4       | 12  | 23.9  | +26 28      | 5500                              | 4 220                      | 8      | 13  | 0.6      | +15 15     |
| 5316                             | A 3339                     |           | 12  | 24.7  | +29 11      | 5506                              | h 2638                     | 7      | 13  | 1.4      | +29 33     |
| 5325                             | $\Sigma$ 1650              | 8.9       | 12  | 26.6  | -1-25 11    | 5514                              | OZ 260                     | 8      | 13  | 3.2      | +27 26     |
| 5326                             | $\Sigma$ 1651              | 8         | 12  | 26.8  | +27 31      | 5515                              | $\Sigma$ 1722              | 8      | 13  | 3.2      | +16 1      |
| 5329                             | $\Sigma$ 1652              | 8.9       | 12  | 27.5  | +21 39      | 5523                              | <b>Σ</b> 1728              | 6      | 13  | 5.1      | +18 3      |
| 5343                             | $\Sigma$ 1657              | 5         | 12  | 30:1  | +28 56      | $\frac{1}{2}$ 5542                | \$ 648                     |        | 13  | 8.7      | +19 36     |
| 5354                             | $\Sigma$ 1663              | 8         | 12  | 32.2  | +21 45      | 5553                              | Σ 1733                     | 8      | 13  | 11.4     | +17 47     |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190  | 8       | Numm. des.<br>Hensch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>1: | 800-0    |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|---------|-----------------------------------|----------------------------|--------|---------|----------|
| 5556                             | H# 413                     | _      | 134 11m·6 | +17°36' | 5626                              | οΣ 268                     | 7      | 134 26m | 1 +24 44 |
| -                                | β 800                      | 7.1    | 13 11.8   | +17 34  | 5628                              | # 531                      | 9      | 13 26 6 | 不完十二     |
| 5568                             | h 223                      | 9      | 13 15.3   | +16 - 5 | 5641                              | X 1759                     | 8.9    | 13 29 1 | 427 10   |
| 5574                             | Σ 1737                     | 7.8    | 13 16.9   | +18 18  | 5646                              | Y 1760                     | 8      | 13 29 7 | +26 47   |
| 5578                             | Hh 415                     | _      | 13 17.1   | +17 35  | 5671                              | $\Sigma$ 1766              | 8      | 13 32-6 | - 31 35  |
| 5598                             | h 2651                     | 12     | 13 20.8   | +21 46  | 5674                              | # 3341                     | 10     | 13 33 2 | + 28 10  |
| 5610                             | οΣ 266                     | 7.8    | 13 23.5   | +16 15  | 5695                              | S.C.C.491                  |        | 13 36:0 | 1 +25 4  |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 0.00 |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Derver<br>Cataloge |     | a<br>19 | 8    |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|----------|------|-----|-----------------------------|----------------------------------|-----|---------|------|----|-----------------------------|
| 759'                              | 124 | Om.()    | +20  | 49  |                             | 4174                             | 124 | 711     | 4+29 | 41 | F, S                        |
| 4084                              | 12  | 0.1      | +21  | 47  | F, S                        | 4175                             | 12  | 7.5     | +29  | 43 | F, 15                       |
| 4086                              | 12  | 0.4      | +20  | 47  | F, pS, R                    | 4185                             | 12  | 8.3     | 29   | 4  | $cF$ , $L$ , $R$ , $\neq M$ |
| 4089                              | 12  | 0.2      | +21  | 7   | vF, S, R                    | 4186                             | 12  | 8.4     | +15  | 18 | 1F, S, R                    |
| 4090                              | 12  | 0.2      | +20  | 51  | vF, vS, * 15 f              | 4192                             | 12  | 8.7     | +15  | 27 | B, vL, rmE 151°.            |
| 4091                              | 12  | 0.6      | +21  | 7   | vF, S, R                    | 7132                             |     |         |      |    | V. Sangara                  |
| 4092                              | 12  | 0.7      | +21  | 2   | F, pS, R, * 11 mp           |                                  | 12  | 9.5     | +28  | 58 | 18, S, R, Trans M.          |
| 4093                              | 12  | 0.8      | +21  | 5   | eF, vS                      |                                  |     | 10.2    | +21  | 13 | vF, cL, iR, v, & W          |
| 4095                              | 12  |          | +21  | 8   | vF, vS                      | ,                                |     | 10.3    | +24  | 33 | 2 F. 75, stell              |
| 4098                              | 12  | 1.0      | +21  | 10  | eF, eS, R, bM               |                                  |     | 10.4    | +29  | 3  | F. F.L                      |
| 4099                              | 12  |          | +21  | 12  | eF, eS                      |                                  |     | 10.6    | +28  | 44 | rF, cS, mi.M                |
| 4101                              | 12  | 1.0      | +26  | 7   | eF, vS, R, vgbM             | 4213                             |     | 10.6    | +24  | 33 | cF, vS, R                   |
| 4104                              | 12  | 1.5      | +28  | 44  | pB, pS, IE, bM              | 4237                             |     | 12.1    | +15  | 53 | pB. pl., lE. 280 %. "       |
| 4110                              | 12  | 1.9      | +19  | 6   | F, S                        | )                                |     | 12.5    | +17  | 4  | F, pl. K                    |
| 4115                              | 12  | 2.1      | +14  | 58  | eF, vermuthet               | 4245                             | 12  | 12.6    | +30  | 10 | B, pl., viE, mak "          |
| 762'                              | 12  | 3.1      | +26  | 19  | pR, S, R, N = 12 m          | 4251                             | 19  | 13.1    | +28  | 44 | F, S, E, rows               |
| 763'                              | 12  | 3.5      | 十26  | 22  | F, vS, N = 13 m             |                                  |     |         |      |    | 6.7 / 90-                   |
| 4126                              | 12  | 3.2      | +16  |     | vF,S,R,pslbM,bet 2vSst      | 4253                             | 12  | 13.5    | +30  | 24 | rF. 5 S. K                  |
| 4131                              | 12  | 3.8      | +29  | 51  | $\epsilon F$ , $S$ , $R$    | 4254                             | 19  | 13.8    | +14  | 59 | [ !!B, L, K, 50             |
| 4132                              | 12  | 3.9      | +29  | 48  | cF, S, iR                   | 1204                             |     | 100     | 1    |    | Spiralneb mit 3Acon.        |
| 4134                              | 12  | 4.1      | +29  | 44  | pF, pL, lE                  |                                  |     | 14.4    | +15  | 26 | B. S. R. r                  |
| 4136                              | 12  | 4.5      | -30  | 29  | F, vL, vgmbM                |                                  |     | 14.5    | +28  | 51 |                             |
| 4146                              | 12  | 5.0      | +16  | 59  | vF, pS                      |                                  | 12  | 14.8    | +30  | 27 | F                           |
| 4147                              | 12  | 5.0      | -19  |     | (+), vB, pl., K, gb.M, rrr  |                                  | 12  | 14.8    | +30  |    | : B, : L, E 30              |
| 7654                              | 12  |          | +16  | 42  | vF, vermuthet               |                                  | à . | 14.8    | +28  |    | F. S. N.E. C. N. * 13 =     |
|                                   |     |          |      |     |                             |                                  |     |         |      |    | 78, S, K. N= 12 5 -         |
|                                   |     |          |      |     | B, pL, E, bM                |                                  |     |         |      |    |                             |
|                                   |     |          |      |     | eF, vS                      |                                  |     |         |      |    |                             |
|                                   |     |          |      |     | F. pS, IE, bM. pB . sf      |                                  |     |         |      |    | \$                          |
| 4162                              |     |          |      |     |                             |                                  |     |         |      |    | * A                         |
|                                   |     |          |      |     |                             |                                  |     |         |      |    | F, t. E. B.M.               |
| 4170                              | 1   |          | 1    |     | 1                           | 1                                |     |         |      |    | P.F S.                      |
| 4169                              |     |          |      |     |                             | 1                                |     |         |      |    | F. L. En P. C N             |
| 4171                              | 12  | 7:3:     | +29  | 450 | 1                           |                                  |     |         | ,    |    | 18. 5. 8                    |
| 7173                              | 12  | 7.3      | +29  | 44  | F, S                        | 4302                             | 12  | 16.6    | +15  | 10 | L, seé 177 *                |

| Nummer des<br>Dreven-<br>Cataloge |    | α<br>19 | 00.00 |    | Beschreibung des<br>Objects       | Nummer der<br>Daryer-<br>Cataloge |     | a<br>19  | 0.00     |       | Beschreibung des<br>Objects            |
|-----------------------------------|----|---------|-------|----|-----------------------------------|-----------------------------------|-----|----------|----------|-------|----------------------------------------|
|                                   | 1  | 16m-9   | +30°  | 38 | vF, S, vF st inv                  | 4515                              | 19/ | 28m·(    | Vires    | 3 500 |                                        |
| 4310                              | 3  |         | +29   | 46 | F, cL, lE                         | 4516                              | 12  |          | 1 '      |       |                                        |
| 4311                              | ì  | 17.4    | +29   | 46 | F                                 | 4523                              | 12  | 28.6     | +15      | 8     | F, pS, R, r                            |
|                                   |    | 17.5    | +16   | 6  | pB, cL, E, gbM                    |                                   | 12  | 28.9     | +15      |       | CI+neb, nahe einem                     |
|                                   |    |         | 1     |    | 1 cB, L, E 150 °±,                | 4529                              | 12  | 29.0     | +15      | 55    | F, S, R, gbM                           |
| 4314                              | 12 | 17.5    | +30   | 27 | sb M!, * np                       | 4539                              | 12  | 29.6     | +21      | 5     | eF, L                                  |
|                                   |    |         |       |    | VIPF,vL,R,vg.psbMrN               |                                   | 12  | 29.8     | +18      | 46    | pB, pmE                                |
| 4321                              | 12 | 17.9    | +16   | 23 | Spiralneb.mit2Aesten              |                                   | 12  | 30.4     | +16 + 15 |       | F, pS, bM, r                           |
| 4322                              | 12 | 17-9    | +16   | 27 | 2 vF neb                          | 4555                              | 12  | 30.7     |          | 3     | B, L, lE, lbM                          |
| 4327                              | 1  | 18.1    | +16   | 20 | vF                                | 4556                              | 12  | 30.8     | +27      |       | B, pS, iR, vsmb M * 12                 |
| 4328                              | 1  | 18.1    | +16   | 22 | F, S, R, r                        | 4557                              | 12  | 30.9     | +27      | 28    | F, pL                                  |
|                                   |    | 18.4    | +19   | 59 | vF, pL, iR, bi N?                 | 4558                              | 1   |          | +27      | 35    | Nebelstern                             |
|                                   | 12 | 18.4    | +29   | 47 | vF, lE, kometenartig              | 4008                              | 12  | 30.9     | +27      | 32    | vF                                     |
|                                   | 12 | 18.5    | +17   | 17 | pB, S, R, pshM                    | 4559                              | 12  | 31.0     | +28      | 31    | \\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\ |
|                                   | 12 | 18.6    | +18   |    | $vF, pS, R, vglbM, \triangle 2st$ | AECO                              | 10  | 0.1      | 1 00     |       | 3 stf                                  |
|                                   | 12 | 18.9    | +17   | 15 |                                   | 4562                              | 12  | 31       | 1        | 31    | S                                      |
| 4375                              | 12 | 20-0    | +29   |    | F, S, R, bM, * nf 90"             | 4561                              | 12  |          | +19      | 53    | pB, pL, vlE, lbM, r                    |
| 4377                              | 12 | 20.1    | +15   | 19 |                                   | 4563                              | 12  | 31.3     | +27      | 30    | F, vS, R, mbM                          |
| 4379                              | 12 |         | +16   | 10 | B, S, R, smbM                     | 4565                              | 12  | 31.4     | +26      | 32    | B, eL, eE 135°,                        |
|                                   | 12 |         | 1 '   |    | pS, R, psbMN                      |                                   |     |          |          |       | UsbMN=*10.11                           |
|                                   | 7  | 20.4    | +18   | 45 | vB, pL, R, bM, np                 | H                                 | 12  | 33.3     | +29      | 29    | vF, eS                                 |
|                                   | 12 |         | +17   |    | eS, stell oder neb 11:12          | 000                               | 12  | 34.6     | +17      | 8     | eF, S, v diffic.                       |
| 4393                              | 1  | 20-4    | +16   | 41 | eF, pS, R, B * n                  | 4595                              | 12  | 34.8     | +15      | 51    | pF, pL, R, gbM                         |
| 4394                              | 1  | 20-8    | +28   | 7  | vF, vL, iF, B • p                 | 4613                              | 12  | 36.5     | +26      | 38    | vF, S, IE                              |
|                                   | 4  | 20-9    | +18   | 46 | pB, lE, bM                        | 4614                              | 12  | 36.6     | +26      | 35    | F,S, R, *12 np                         |
|                                   | 12 | 20.9    | +16   | 13 | vF, pL, mE                        | 11                                | 12  |          | +26      | 37    | F, pL, E                               |
| 4397                              | 12 | 21.0    | +18   |    |                                   | il .                              | 1   |          | +20      |       | S nebs Cl                              |
| 1405                              | 12 | 21.1    | +16   |    |                                   | 4635                              |     |          | +20      |       | v F, L, vglbM                          |
| 4405                              |    |         | +16   |    |                                   | 4651                              |     |          | 1,       | 56    | cB, L, E 9.1°, gbM, r                  |
|                                   |    |         | +28   |    |                                   | И                                 | 1   | 40.3     | +23      | 35    | F, pS, iR, bM                          |
| 4419                              |    |         | 1     |    | B, $pmE 135^{\circ} \pm$ , $sbM$  |                                   |     |          | 27       | 40    | pF, cS, R, bM, r                       |
|                                   |    | 22.0    | +16   |    | pB, pL, fgbM, B onp               | 4673                              | 1   |          | +27      | 36    | F, vS, R, sbM * 10                     |
| 791                               |    |         | +23   |    |                                   | 818'                              | 12  | 41.9     | +30      | 17    | US, R, b.M, *12nf 21                   |
| 792                               |    |         | 1 '   | 53 | , , ,                             | 4685                              |     |          | +20      | 0     | F, S, R, sbM ", rr                     |
| 1426                              |    |         | +28   |    |                                   | 821'                              | 12  | 42.6     | +30      | 20    | R, pL, glb M, 2 st sf                  |
| H27                               |    |         |       |    | vF,? 2 oder 3 Fst in neb          |                                   |     | 42.9     | +30      | 37    | F, eS, bM                              |
| 445                               |    |         | 1     | 10 |                                   | 823'                              | 12  | 42.9     | +27      | 45    | vermuthet                              |
| 450                               |    |         |       | 38 | B, L, R, gomb M*r, B*sp           | 4692                              | 12  | 43.0     | +27      | 46    | F, cS, R, bM                           |
| 795                               |    |         | +23   | 52 |                                   | 4702                              | 12  | 44.0     | +27      | 46    | Cl, F, S, vmC                          |
| 455                               |    |         | +23   | 22 | F, L, E, gbM, 2B st nf            | 4710                              | 13  | A 4 . "7 | 1.15     | 4.0   | (cB, pL, vmE 280.5.                    |
| 756                               |    |         | +16   | 58 | F, S, Ens, r                      | 4110                              | 13  | 44.7     | +15      | 42    | sbMN                                   |
| 475                               |    |         | +27   | 48 | cF, pL, R                         | 4712                              | 12  | 44.7     | +26      | 1     | vF, pL                                 |
| 459                               |    |         | +17   | 19 | pF, cS, R, gb.M                   | 4715                              | 12  | 45.1     | +28      | 22    | F, S, R                                |
| 494                               | 12 | 26.4    | +17   | 20 | vB, pL, R, vsmbMN                 | 4721                              | 12  | 45.4     | +27      | 52    | vF, $vS$ , $r$                         |
| 495                               | 12 | 26.4    | +29   | 42 | pF, cS, R, pslbM                  | 1705                              | 1.3 | 15.0     |          |       | (UB,vL, E,vg,vsvmb M,                  |
| 499                               | 12 | 26.6    | +17   | 24 | vF, pL, E, ? bi N                 | 4725                              | 12  | 45.6     | +26      | 3     | (BN                                    |
| 797                               | 12 | 26.8    | +15   | 41 | F, S, R, gbM                      | 4728                              | 12  | 45.6     | +-27     | 59    | eF, eS                                 |
| <b>701</b>                        | 12 | 26.9    | +14   | 59 | B, vL, vmE                        | 4735                              | 1   |          | +29      | 28    | vF, vlbM                               |
| 102 ·                             | 12 | 27.0    | +17   | 14 | vF, S                             | 4738                              | 1   |          | +29      | 19    | vF, E 30°, vlbM                        |
| 79-                               | 12 | 27.5    | +15   | 59 | vF, eS, R                         |                                   | 1   | 46.6     | +27      | 58    | eF, • 6 m                              |
|                                   |    | 27.8    | +30   | 16 | eF, vS, R, bM                     |                                   | 1   | 46.9     | +16      | 49    | **, 0 /                                |

| Nummer der<br>Dravke-<br>Cataloge |     | a<br>19 | 8 000            |      | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Darykr.<br>Cataloge |     | a<br>19 | 0-000 |      | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|---------|------------------|------|-----------------------------|-----------------------------------|-----|---------|-------|------|-----------------------------|
| 4747                              | 124 | 46m-9   | $9 + 26^{\circ}$ | 18   | F, pL, lE                   |                                   | 12  | 4 55m·( | 0+28  | 28   | vF, vS, ohne Kern           |
| 1758                              |     | 47.8    | +16              |      | vF, pL, E?                  |                                   | ,   |         | 28    |      |                             |
|                                   | 1   | 47.8    | +27              | 0    | F, S, R, &M                 |                                   | 1   | 55.1    | +28   | 31   | vF, S                       |
| 832'                              | 1   | 49.1    | +26              | 57   | F, S, R, &M, D * nf         |                                   | 3   | 551     | +:28  | 35   | vF, S, stellar              |
| 1787                              | 12  | 49.3    | +27              | 36   | v F, v S                    | A state                           | 1.0 | 7.7.0   | 1 00  | 43.9 | Der Hauptnebel unte         |
| 788                               | 12  | 49.3    | +27              | 51   | vF, S                       | 4884                              | 12  | 99.3    | 14-28 | 31   | mehreren                    |
| 1789                              | 12  | 49.5    | +27              | 37   | F, R, * 9 att 1' n          | 4886                              | 12  | 55.2    | +28   | 31   | F. S. K                     |
| 793                               | 12  | 49.8    | +29              | 29   | pB, pS, IE, * 8 mf 1'       | 4889                              | 12  | 55.3    | +28   | 31   | pB, pmE, &.W. * 7 m         |
| 797                               | 12  | 50:1    | +27              | 52   | F, S, R, 16.31              | 4892                              | 12  | 554     | +27   | 26   | vF.                         |
| 1798                              | 12  | 50.1    | +27              | 58   | pF, pS, gbM                 | 4894                              | 12  | 55.4    | +28   | 30   | F. S. R                     |
| 1805                              | 12  | 50.6    | +28              | 32   | vF                          | 4895                              | 12  | 55.4    | -28   | 44   | 5F. S. K                    |
| 1807                              | 12  | 50.6    | +28              | 4    | F, pS, R, bM                | 4896                              | 12  | 55.4    | 1-28  | 51   | vF, vS, R, ms.W             |
|                                   | 12  | 51.4    | +28              | 17   |                             | 4898                              | 12  | 55.5    | 1+28  | 29   | * F. S                      |
| 817                               | 12  | 51.4    | +28              | 32   | vF, ohne Kern               | 4906                              | 12  | 55.8    | 128   | 27   | v F, v S, . 15 p            |
|                                   | 12  | 51.4    | +26              | 52   | pF, pS, sbM                 | 842                               | 12  | 55.8    | -29   | 35   | PF                          |
|                                   |     | 51.6    | +27              | 32   | vF, pL, iF                  | 4907                              | 12  | 56.0    | +28   | 42   | eF, vS, * 13 att            |
|                                   |     | 51.6    | +27              | 30   | v F, v S                    |                                   | 12  | 56:0    | +28   | 34   | ₽F. ₹S                      |
|                                   | t   | 51.7    | +27              | 59   | v F, v S                    |                                   | 12  | 56.1    | +28   | 20   | F. pL . 11 2' =             |
|                                   |     |         | 1                |      | 1/,vB,vL,vmE120°±,          |                                   | 12  | 56.5    | +28   | 21   | vF. vS                      |
| 826                               | 12  | 51.8    | +22              | 13   | bMSBN                       |                                   | 12  | 56.6    | +28   | 25   | F. pL                       |
| 827                               | 12  | 51.8    | +27              | 43   | F, cL                       |                                   | 12  | 56.6    | +29   |      | AB,S, R, Ib.M. *11-12       |
|                                   |     |         | +28              | 34   | F, S, R                     |                                   | 12  | 56.7    | +28   | 23   |                             |
|                                   |     |         | +27              | 0    | F, S, R                     | 843'                              | _   | 56.8    | +29   | 35   | F. b.M.N                    |
|                                   | 1   | 52.5    | +28              | 2    | F, pL, R                    | 4926                              |     | 57.0    | +28   | 20   | ,                           |
|                                   | 1   | 52.6    | +27              | 2    | F, S, R                     | 6                                 |     | 57.1    | +28   | 32   | 2. F                        |
|                                   |     |         | 1 *              |      |                             | 4929                              |     |         |       |      | F, S, * 16 / nabe           |
|                                   |     |         | +29              |      |                             |                                   |     |         |       |      |                             |
|                                   |     |         | +28              |      |                             |                                   |     |         |       |      | F. S. IE                    |
|                                   |     |         | +28              |      | ,                           |                                   |     |         |       |      | ₹ F, ₹ S                    |
|                                   |     |         | +26              |      |                             | f                                 |     |         |       |      | F, S, R, &M, *9 **          |
|                                   |     |         | +26              |      |                             | 4949                              |     |         |       |      | cF, S                       |
|                                   |     |         | +28              |      |                             | 4952                              | 13  | 0.5     | 24    | 39   | F. S. R. P. V . 11          |
|                                   |     |         | +28              |      |                             |                                   |     |         |       |      | F. S. K                     |
|                                   |     |         | +28              |      |                             |                                   |     |         |       |      | vF. R. B.V                  |
|                                   |     |         |                  |      | F. S. R. pslbM              |                                   |     |         |       |      |                             |
|                                   |     |         |                  |      | vF, pL, kometenartig        |                                   |     |         |       |      |                             |
|                                   |     |         | +28              |      |                             |                                   |     |         |       |      |                             |
|                                   |     |         | +27              |      |                             |                                   |     |         |       |      | rK, rK, rK r,               |
|                                   |     |         | +28              |      |                             |                                   |     |         |       |      | F, : S, 12.                 |
|                                   |     |         | +22              |      |                             |                                   |     |         |       |      | 17.25. A.                   |
| OHT.                              | ha  | 54.4    | 128              | 31   | F, S                        |                                   |     |         |       |      | F. 25, R. 20 W. Z .         |
|                                   |     |         |                  |      | vF, vS, • 7.8 f 13          |                                   |     |         | 5     |      | 18.92.                      |
|                                   |     |         | + 28             |      | vF, vS, stell               | 4983                              |     |         |       |      |                             |
|                                   |     |         |                  |      |                             |                                   | 1   |         | +31   |      | *                           |
|                                   |     |         | +28              |      |                             | goI'                              | 10  | 5.0     | 1 05  | 7    | 16. 25. E. 2 . W            |
|                                   | 2   |         | +28              |      |                             |                                   |     |         |       |      | F. 93 E                     |
|                                   |     |         | +28              |      |                             |                                   |     |         |       |      | F. E. S. K                  |
|                                   |     |         | 14 23            |      |                             |                                   |     |         |       |      | EF, AS, B.M. A. C.          |
|                                   |     |         | +28              |      |                             | 5003                              |     |         |       |      | 4                           |
| 310                               | 12  | 24.8    | 4-28             | 23.5 | vF, vS, stell               | BURNE                             | 13  | 6.1     | 1-20  | Cit  | 18.16. A                    |

| Nummer der<br>Dugyrk.<br>Catalogo |     | a<br>19 | 6 000 |    | Beschreibung des<br>Objects                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge |          | a<br>196 | 0·00<br>8    |     | Beschreibung des<br>Objects        |
|-----------------------------------|-----|---------|-------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------|----------|--------------|-----|------------------------------------|
| 5012                              | 134 | 6m.8    | +23°  | 27 | pF,cL, E17°, biN, 9 f                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 868                               | 13       | 12m:6    | +219         | 8'  | vF, R, lb.M                        |
| 5016                              | 13  | 7.3     | +24   | 37 | pB, S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 869'                              | 13       | 12.6     | +21          | 12  | vF, S, R, 16M                      |
| 5024                              | 13  | 8.0     | +18   | 42 | \(\begin{aligned} \( \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \ \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \partial_{\text{toy}} \begin{aligned} \partial_{\ | 870′<br>5081                      | 13<br>13 |          | $+21 \\ +29$ | . 7 | vF, S, R, lbM  pF, S, iR, * 7.8 np |
| 5002                              | 13  | 8.7     | +28   | 20 | vF, pL, iR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 881                               | 13       | 15.0     | +16          | 23  |                                    |
| 857                               | 13  | 8.9     | +17   | 36 | pF, vS, R, gulbM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5089                              | 13       | 15.0     | +30          | 45  | pF, pL, gb M                       |
| 8581                              | 13  | 10.0    |       | 45 | F, vS, R, stell, N = 12m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5092                              | 13       | 15.1     | +23          | 31  | pB, pL, iR, * 17 s                 |
| 853                               | 13  | 10.0    | +17   | 45 | pF, R, N = 14 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 882'                              | 13       | 15.2     | +16          | 26  | pF, vS, R, stell                   |
| SEC                               | 13  | 10.3    | +25   | 8  | F, vS, R, N = 14 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 885                               | 13       | 17.7     | +21          | 51  | vF, pS, R                          |
| an52                              | 13  | 10.9    | +30   | 12 | v F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5116                              | 13       | 18.2     | +27          | 30  | pF, pS, pmE, glbM,                 |
| N62"                              | 13  | 11:4    | +20   | 35 | pB, eS, R, N = 12 m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5117                              | 13       | 18.2     | +28          | 51  | vF, L, △ 2 st 11 mp                |
| of this ?                         | 13  | 11.5    | +18   | 12 | Cl, vF,pL,iR, cgbM,st15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5151                              | 13       | 21.8     | +17          | 24  | vF, S, R, * 8 nf 4'                |
| SOF                               | 13  | 12:3    | +21   | 13 | vF, pS, R, bMSN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5158                              | 13       | 22.9     | +18          | 18  | vF,R                               |
| Milit                             | 13  | 12.4    | +21   | 13 | vF, S, R, 16.M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5251                              | 13       | 32.8     | +27          | 56  | vF, S, vIE                         |
| 567                               | 13  | 12.5    | +21   | 10 | vF, R, 16M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |          |          |              |     |                                    |

| Bezeichnung | α           | 8          | Gre     | isse    | Parioda   | Bemerkungen   |
|-------------|-------------|------------|---------|---------|-----------|---------------|
| des Sterns  | 196         | 0.00       | Maximum | Minimum | renoue,   | Demerkungen   |
| & Comac .   | 114 59m 7 s | +19° 20′-3 | 7:4-8:0 | < 13.5  | 1856 Dec. | 10 + 361d·8 E |

#### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α  | 190 | 0.00 |      | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | a  | 19    | 0.00 |      | Grösse | Farbe |
|------------------------|-----|----|-----|------|------|--------|-------|------------------------|----|----|-------|------|------|--------|-------|
| 1                      | 124 | 8m | 14  | +299 | 11"3 | 7.9    | K G   | 9                      | 12 | 34 | n 4 s | +230 | 11"8 | 7.0    | 0     |
| 2                      | 12  | 21 | 59  | +28  | 49.9 | 4.7    | G     | 10                     | 12 | 41 | 39    | +17  | 7.7  | 5.2    | G     |
| 3                      | 12  | 24 | 10  | +28  | 50.7 | 9.0    | 0     | 11                     | 12 | 47 | 13    | +17  | 37.3 | 6.3    | G     |
| 4                      | 12  | 24 | 59  | +25  | 5.8  | 8.3    | R3    | 12                     | 12 | 53 | 10    | +18  | 18.1 | 8.1    | فر    |
| 5                      | 12  | 25 | 6   | +18  | 26.9 | 7.3    | G     | 13                     | 12 | 54 | 0     | +17  | 56.8 | 4.8    | RG    |
| 6                      | 12  | 26 | 46  | +23  | 30.6 | 7.4    | R 2   | 14                     | 13 | 1  | 29    | +23  | 9.9  | 5.8    | 0     |
| 7                      | 12  | 28 | 34  | +25  | 0.0  | 7.3    | R     | 15                     | 13 | 3  | 8     | +28  | 4.8  | 6.8    | Yes   |
| 8                      | 12  | 31 | 59  | +17  | 38.7 | 5.8    | G     |                        |    |    |       |      |      |        |       |

## Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

 $\Delta \alpha$  in Secunden  $\Delta \delta$  in Minuten

| 8      | + 15° | +25° | +35° | α      |      |
|--------|-------|------|------|--------|------|
| 124 Om | +31   | +314 | +314 | 124 Om | -3"4 |
| 12 30  | +31   | +30  | +30  | 12 30  | -3.3 |
| 13 0   | +30   | +29  | +29  | 13 0   | -3.2 |
| 13 30  | +30   | +29  | +27  | 13 30  | -3.1 |
| 14 0   | +29   | +28  | +26  | 14 0   | -2.9 |

228 Sternbilder.

Corona Australis. (Die stidliche Krone.) PTOLEMAI'sches Sternbild am stidlichen Himmel mit folgenden Grenzen:

Parallele von  $-37^{\circ}$  0' und  $-45^{\circ}$  30' und Stundenkreise von  $17^{h}$  40<sup>m</sup> und  $19^{h}$  40<sup>m</sup>.

In der Uranometrie sind angesührt: 2 Sterne 4 ter Grösse, 7 Sterne 5 ter Grösse, 20 Sterne 6 ter Grösse, im Ganzen also 29 mit blossem Auge sichtbare Sterne.

Corona Australis grenzt im Norden an Sagittarius, im Osten ebentalls, im Süden an Telescopium und Ara, im Westen an Scorpius.

#### A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | <b>8</b><br>0.00 | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse |     | 190  | 0-0<br>\$ |    |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|------------------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|------|-----------|----|
| 7210                             | k 5004                     | 9      | 17 | 53m·0    | -42° 4'          | 7427                             | Δ 222                      | 6      | 184 | 26~5 | -35       | 14 |
| 7233                             | h 5007                     | 9      | 17 | 56.5     | -37 15           | 7467                             | h 5052                     | 10     | 18  | 31.7 | -41       | 32 |
| 7251                             | h 5011                     | 12     | 17 | 59.3     | -41 46           | 7472                             | $\Delta$ 223               | 6      | 18  | 32-5 | -42       | 18 |
| 7257                             | A 5014                     | 6      | 18 | 0.4      | -43 24           | 7548                             | A 5064                     | 6      | 18  | 41.6 | -37       | 6  |
| 7287                             | A 5025                     | 9      | 18 | 3.4      | -40 39           | 7571                             | A 5066                     | 8      | 18  | 44.0 | 41        | 11 |
| 7289                             | A 5023                     | 8      | 18 | 3.7      | -40 37           | 7646                             | A 5074                     | 9      | 18  | 523  | -33       | 40 |
| 7299                             | h 5028                     | 9      | 18 | 5.3      | -39 22           | 7667                             | Br. 6556                   |        | 18  | 54.3 | -37       | 12 |
| 7314                             | h 5032                     | 7      | 18 | 6.6      | -43 14           | 7714                             | A 5084                     | 6      | 18  | 59.7 | -37       | 12 |
| 7374                             | $\Delta$ 221               | 6      | 18 | 15.8     | -44 10           | 7771                             | h 5093                     | 8      | 19  | 6.2  | -43       | 15 |

#### B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge | z<br>190 | 8      | Beschreibung des<br>Objects          | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge | æ<br>190          | 8               | Beschreibung des<br>Objects            |
|-----------------------------------|----------|--------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------|----------------------------------------|
|                                   |          |        | Neb+ ClothnEgvlb M                   |                                   |                   |                 |                                        |
| 6541                              | 18 0.7   | -43 45 | (⊕, B, R, eCgbM, rrr, st 15 · · · 16 | 6729<br>6768                      | 18 55·2<br>19 9·6 | -37 6<br>-40 22 | Var * (11) mat Nevel vF. S. R. p. 3. V |
|                                   |          |        | • 6.7 in F, pL, neb                  |                                   |                   |                 |                                        |

#### C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung    | α         | 8              |          | osse    | Davinda Romanham     |  |  |  |
|----------------|-----------|----------------|----------|---------|----------------------|--|--|--|
| des Sterns     | 190       | 0.0            | Maximum  | Minimum | Periode, Bemerkungen |  |  |  |
| Coronae Austr. | 18454m26s | -37° 5"3       | > 9.5    | 13      |                      |  |  |  |
| 2 11           | 18 55 9   | <b>—37</b> 5·6 | 9.8-11.5 | 13.2    | 3046                 |  |  |  |
| 7' ,,          | 18 55 14  | -37 6.4        | > 9.8    | 13      |                      |  |  |  |

| Lau-<br>fende | α      |     |      | 8    | General | Enthe  | Lau-<br>fende |     | α   |       | 8    |      | Comen  | Farbe  |
|---------------|--------|-----|------|------|---------|--------|---------------|-----|-----|-------|------|------|--------|--------|
| Numm.         |        | 190 | 0.00 |      | Grosse  | 1 4100 | Numm.         |     |     | 190   | 00-0 |      | Olosia | r ande |
| 1             | 18415= | 264 | _3s° | 42"1 | 5.6     | R      | 4             | 184 | 52* | 4 (Ja | -37  | 14"4 | 5.5    | A.     |
| 2             | 18 32  | 31  | -43  | 16.4 | 5.8     | F      | 5             | 19  | 1   | 24    | -40  | 39-3 | 50     |        |
| 3             | 18 49  | 7   | -42  | 49.8 | 5.8     | R      |               |     |     |       |      | j    |        |        |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren. Δα in Secunden Δδ in Minuten

| a       | -35° | -40° | 45°  | α       |       |
|---------|------|------|------|---------|-------|
| 174 30- | +40  | +42  | +444 | 174 30m | -0'.4 |
| 18 0    | +40  | +42  | +44  | 18 0    | -0.0  |
| 18 30   | +40  | +42  | +44  | 18 30   | +0.4  |
| 19 0    | +40  | +42  | +44  | 19 0    | +0.8  |
| 19 30   | +40  | +42  | +43  | 19 30   | +1.3  |

Corona Borealis. (Die nördliche Krone.) Sternbild des PTOLEMAUS am nördlichen Himmel mit folgenden Grenzen:

Von Punkt 15<sup>4</sup> 10<sup>m</sup> und + 24°, Stundenkreis bis + 32°, dann schräge Linie nach Punkt 15<sup>4</sup> 28<sup>m</sup>, +35°. Nun wieder Stundenkreis bis +40°, Parallel bis 16<sup>4</sup> 18<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 24° und Parallel bis 15<sup>4</sup> 10<sup>m</sup>.

HEIS verzeichnet als dem blossen Auge sichtbar: 1 Stern 2 ter Grösse, 6 Sterne 4 ter Grösse, 7 Sterne 5 ter Grösse, 15 Sterne 6 ter Grösse, ausserdem 2 Variable, im Ganzen daher 31 Objecte.

Corona Borealis grenzt im Norden und Osten an Hercules, im Süden an Serpens und im Westen an Bootes.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bereichn. des Sterns | Grösse | α<br>190  | 6<br>0-0 | Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn. des Sterns | Grösse | a<br>190  | 8        |
|----------------------------------|----------------------|--------|-----------|----------|----------------------------------|----------------------|--------|-----------|----------|
| 6330                             | A 2774               | 10     | 154 14110 | +25° 22' | 6540                             | h 576                | 7      | 154 51m·1 | +34°39   |
| 6331                             | Σ 1932               | 5      | 15 14.0   | +27 12   | 6551                             | Hh 486               |        | 15 52.2   | +38 14   |
| 6343                             | Σ 1935               | 8.9    | 15 16.1   | +31 3    | 6557                             | A 577                | 9      | 15 53.1   | +35 46   |
| 6353                             | A 2777               | 7.8    | 15 18 1   | +26 - 0  | 6558                             | A 2800               | 9      | 15 53.2   | +30 21   |
| 6362                             | Σ 1937               | 5      | 15 19.0   | +30 39   | 6559                             | A 258                | 9      | 15 53.2   | +36 21   |
| 6374                             | Σ 1941               | 8.9    | 15 21 5   | +26 - 59 | 6560                             | A 578                | 14     | 15 53.6   | +32 48   |
| 6406                             | $\Sigma$ 1950        | 7      | 15 25 7   | +25 - 51 | 6576                             | II h 489             |        | 15 56:8   | +26 - 26 |
| 6425                             | Σ 1955               | 9      | 15 29 6   | +27 - 2  | 6578                             | Hh 490               |        | 15 57-2   | +33 37   |
| 6429                             | # 2786               | 8      | 15 29.6   | +39 46   | 6580                             | A 579                | 9      | 15 57.2   | +38 3    |
| 6431                             | Σ 1732               | 8      | 15 30.4   | +27 - 3  | 6579                             | Mad. A.N.            |        | 15 57.4   | +30 8    |
| 6432                             | οΣ 297               | 7.8    | 15 30 5   | +25 20   | 6581                             | A 1285               | 6.7    | 15 57.4   | +39 28   |
| 6436                             | Σ 1959               | 8      | 15 31 0   | +35 - 5  | 6592                             | Σ 2004               | 8      | 15 59.2   | +29 8    |
| 6451                             | Σ 1963               | 7.8    | 15 33.8   | +30 - 26 | 6594                             | A 580                | 9      | 15 59.2   | +37 22   |
| 6455                             | Σ 1964               | 6.7    | 15 34:4   | +36 34   | 6598                             | A 581                | 10     | 16 02     | +32 40   |
| 6465                             | Σ 1965               | 4      | 15 356    | +36 58   | 6615                             | A 582                | 10     | 16 3.5    | +35 24   |
| 6469                             | Σ 1967               | 4      | 15 38.5   | +26 - 36 | 6612                             | Σ 2011               | 7      | 16 3.6    | +29 15   |
| 6486                             | A 2791               | 9      | 15 40.1   | +38 52   | 6616                             | A 259                | 12     | 16 3.8    | +36 4    |
| 6483                             | A 572                | 9      | 15 40.9   | +35 44   | 6631                             | A 1289               | 10.11  | 16 7.1    | +39 44   |
| 6493                             | Σ 1973               | 7      | 15 42.7   | +37 45   | 6629                             | 4 583                | 11     | 16 7.2    | +36 20   |
| 6507                             | Σ 1977               | 7.8    | 15 45.3   | +25 - 46 | 6633                             | OY 305               | 6      | 16 7.8    | +33 36   |
| 6516                             | A 2792               | 11     | 15 46.2   | +31 33   | 6639                             | A 260                | 10     | 16 8.2    | +37 40   |
| 6517                             | A 574                | 9      | 15 46.4   | +32 43   | 6640                             | Σ 2022               | 6      | 16 8.6    | +26 56   |
| 6521                             | Σ 1981               | 8      | 15 47.0   | +25 25   | 6635                             | OΣ 306               | 7      | 16 9.0    | +34 40   |
| 6523                             | Σ 1983               | 8.9    | 15 47.0   | +35 47   | 6650                             | Σ 2029               | 7      | 16 9.8    | +28 59   |
| 6527                             | A 2795               | 11     | 15 48.3   | +31 38   | 6654                             | $\Sigma$ 2032        | 5      | 16 11.0   | +34 7    |
| 6529                             | 4 1280               | 9      | 15 48.7   | +39 30   | 6661                             | Σ'1803               | 5:0    | 16 12.8   | +29 24   |
| 6539                             | A 2797               | 10     | 15 51.0   | +30 9    | 6669                             | Σ 2035               | 8.9    | 16 14 0   | +26 6    |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 0.00 |    | Beschreibung des<br>Sterns | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     |        |      |    | Beschreibung des<br>Sterns |
|-----------------------------------|-----|----------|------|----|----------------------------|-----------------------------------|-----|--------|------|----|----------------------------|
| 5924                              | 154 | 18.0     | +31  | 36 | Neb , vF, S, F s nahe      | 6092                              | 164 | 10***( | +28° | 23 | vF, stell N                |
| 1124'                             | 15  | 26.2     | +24  | 0  | ceF, vS, mE, 2 st n        | 6096                              | 16  | 10.7   | +26  | 48 | :F, :S, K. b.M             |
| 5958                              | 15  | 30.6     | +29  | 1  | pF, pL, iR, bM, r          | 6097                              | 16  | 10.7   | +35  | 22 | Neb . 13 =                 |
| 5961                              | 15  | 31.2     | +31  | 12 | pF, S, Epf                 | 6102                              | 16  | 11.6   | +28  | 25 | vF, S, R                   |
| 5974                              | 15  | 35.0     | +32  | 5  | vF, vS, R, bM              | 6103                              | 16  | 11.8   | +32  | 13 | vF, S, R, v, & W           |
| 5991                              | 15  | 41.0     | +24  | 56 | pF, S, R, mbM              | 1208                              | 16  | 12.2   | +36  | 47 | vF, • 7 ≈ 105"             |
| 6001                              | 15  | 43.7     | +28  | 57 | vF, S, R                   | 6104                              | 16  | 12.8   | +35  | 58 | TF. S. iR                  |
| 6002                              | 15  | 43.7     | +28  | 55 | Neb                        | 6105                              | 16  | 13.4   | +35  | 8  | F. S. R. 500 11            |
| 11384                             | 15  | 44.1     | +26  | 30 | vF, S, iF, lbM, r          | 6107                              | 16  | 13.6   | +35  | 9  | F. vS                      |
| 6016                              | 15  | 51.7     | +27  | 15 | vF, S, E                   | 6108                              | 16  | 13.7   | +35  | 23 | cF, vS, R, L.M             |
| 1166'                             | 15  | 58.0     | +26  | 35 | -                          | 6109                              | 16  | 14.0   | +35  | 15 | F. S. R                    |
| 6038                              | 15  | 59.0     | +37  | 38 | vF, S, R, * 10 sf          | 6110                              | 16  | 14.0   | +35  | 20 | eF, vS, R, 5.8             |
| 6051                              | 16  | 0.7      | +24  | 12 | F. S. R. gb.MN, * 10 sf    | 6112                              | 16  | 14.3   | +35  | 21 | vF, vS, R, &.W             |
| 6069                              | 16  | 4.2      | +39  | 12 | vF * in vF, vS, R neb      | 6114                              | 16  | 14:7   | +35  | 25 | cF, S, R. s M              |
| 6075                              | 16  | 7.1      | +24  | 13 | F,vS,R, oderst inv?rr      | 6116                              | 16  | 15.2   | +35  | 24 | vF, vS, R, +1              |
| 6076                              | 16  | 7.1      | +24  | 8  | vF, S, E                   | 6117                              | 16  | 15.7   | +37  | 19 | vF, S, R                   |
| 6077                              | 16  | 7.1      | +24  | 11 | F, sbM                     | 6119                              | 16  | 16.2   | +38  | 1  | vF. es. R                  |
| 6085                              | 16  | 8.6      | +29  | 39 | F, S                       | 6120                              | 16  | 16.3   | +38  | 0  | vF, vS, R. D.              |
| 6086                              | 16  | 8.6      | +29  | 44 | F, vS, stell N             | 6122                              | 16  | 16.6   | +37  | 55 | vF, R, ohne Ke             |
| 6089                              | 16  | 8.8      | +33  | 18 | vF, S, R, bM               | 6126                              | 16  | 17.8   | +36  | 37 | F. vS, R. &.WS.            |

## C. Veränderliche Sterne.

|                | Bezeichnu<br>des Stern | 4.5 |    | α  |      | 00.0 | 8    |         | Össe<br>  Minimum | Periode, Bemerkungen                                              |
|----------------|------------------------|-----|----|----|------|------|------|---------|-------------------|-------------------------------------------------------------------|
| $\overline{U}$ | Coronae                |     | 15 | 14 | m 7s | +32  | 0.8  | 7:5     | 8.9               | Min. 1870März 254 10438=5-34 11-<br>51m 1254 E-0:0018 E4 Algoling |
| S              | 99                     |     | 15 | 17 | 19   | +31  | 43.6 | 6.1-7.8 | 11:9-12:5         | 1860 Aug. 24 + 3/1 € E                                            |
| R              |                        |     | 15 | 44 | 27   | +28  | 27.8 | 5.8     | 13.0              | irregular                                                         |
| $\nu$          | 19                     |     | 15 | 45 | 57   | +39  | 52.3 | 7:2-7:7 | 10.3 - 12         | 1878 Oct. 21 + 3564 5 E                                           |
| T              | **                     |     | 15 | 55 | 19   | +26  | 12.2 | 2.0     | 9.5               | Neuer Stern vom Jahre 1860                                        |

| Lau-<br>fende<br>Numm. | 2        |        | 00.0  | Ô       | Grösse | Farbe     | Lau-<br>fende<br>Numm |    | 2    | 19  | 00-0 | 3    | Greec | Factor |
|------------------------|----------|--------|-------|---------|--------|-----------|-----------------------|----|------|-----|------|------|-------|--------|
|                        | 15h17#   | e 1 () | 1 010 | 121.0   | ver    | GG, S     | 9                     | 15 | 154" | 47: | +36  | 18.4 | 5.5   | a      |
|                        | 10-11-   | "LJ.   | 7-01  | 40 0    | var    | Coronae   | 10                    | 15 | 55   | 16  | +36  | 55.6 | 5.8   | GR     |
| •)                     | 15 22    | 43     | +27   | 37.1    | 8.0    | R         | 11                    | 15 | 55   | 19  | +26  | 13.3 | 0.00  | E FC   |
| 3                      | 15 29    | 53     | +26   | 51.4    | 8.2    | R         | 12                    | 16 | 2    | 9   | +36  | 47-9 | 7-5   | 86     |
| 4                      | 15 30    | 29     | 27    | 3.1     | (11)   | R         | 13                    | 16 | 8    | 8   | 1-36 | 41.0 | 6-3   | 6      |
| 5                      | 15 34    | 0      | +24   | 50.9    | 7.4    | R         | 14                    | 16 | 11   | 43  | +27  | 41.5 | 6.5   | OR     |
| 6                      | 15 44    | 27     | +28   | 27.8    | T'er   | A'Coronae | 15                    | 16 | 12   | 13  | +36  | 483  | 7.0   | 20     |
|                        | 0.5. 4.5 |        | 1 00  | F. 1. 0 |        | 1 RR, V   | 16                    | 16 | 12   | 16  | 1-36 | 7:2  | 79    |        |
| - 6                    | 15 45    | 57     | +39   | 25.3    | var    | Coronae   | 17                    | 16 | 12   | 42  | +36  | 20.0 | 8.6   | EE     |
| 8                      | 15 53    | 28     | +27   | 10.1    | 4.0    | G         | 18                    | 16 | 16   |     | +37  |      | 7:07  | 0      |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren. Δα in Secunden Δδ in Minuten

| 2             | +20°       | +30°       | +40°       | α             |             |
|---------------|------------|------------|------------|---------------|-------------|
| 154 0m        | +282       |            |            | 154 Om        | -2'.3       |
| 15 30<br>16 0 | +27<br>+27 | +25<br>+24 | +22<br>+21 | 15 30<br>16 0 | -2.0 $-1.6$ |
| 16 30         | +26        | +24        | +21        | 16 30         | -1.3        |

Corvus. (Der Rabe.) Ptolemai'sches Sternbild am südlichen Himmel. Als Grenzen gelten nach der Uranometrie:

Von Punkt  $11^h 50^m$ ,  $-24^\circ 30'$ , Stundenkreis bis  $-11^\circ 0'$ , Parallel bis  $12^h 50^m$ , Stundenkreis bis  $-22^\circ 0'$ , nun schräge Linie bis  $12^h 20^m$ ,  $-24^\circ 30'$  und Parallel bis  $11^h 50^m$ .

Nach Heis sind dem blossen Auge sichtbar: 3 Sterne 2 ter Grösse, 1 Stern 3 ter Grösse, 1 Stern 4 ter Grösse, 4 Sterne 5 ter Grösse, 17 Sterne 6 ter Grösse, im Ganzen also 26 Sterne.

Corvus grenzt im Norden und Osten an Virgo, im Süden an Hydra und im Westen an Crater.

| AL. | and a |   |     |     |   |     |   |   |   |      |      |
|-----|-------|---|-----|-----|---|-----|---|---|---|------|------|
| A.  | 1)    | 0 | n   | n   | 0 | 1 9 | t | P | T | 17   | 0    |
|     | 4.7   | - | 100 | 100 | 4 | 8 4 |   | - |   | 0.16 | 44.0 |

| Numm, des<br>Heksch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | 190   | 0·0<br>§ |    | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse       |     | a<br>190 | 9.0  |    |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|----------|----|----------------------------------|----------------------------|--------------|-----|----------|------|----|
| 5115                             | A 4481                     | 8      | 114 | 52m·2 | -21      |    |                                  | A 4517                     | 8            | 124 | 18m·2    | —19° | 42 |
| <b>an</b> Principal              | β 1079                     | 6.2    | 11  | 55.6  | -21      | 14 | 1                                | 3 606                      | 7            | 12  | 20.8     | 14   | 24 |
| -                                | β 457                      | 8.0    | 11  | 56.3  | -20      | 58 | 5301                             | 4 2611                     | 12           | 12  | 21.4     | -13  | 2  |
|                                  | 3 458                      | 8.0    | 11  | 59.2  | 20       | 29 | 5304                             | S 637                      | system (III) | 12  | 21.9     | -19  | 23 |
| 5169                             | A 4496                     | 8      | 12  | 1.0   | -18      | 20 | 5315                             | Σ'1426                     | 3.0          | 12  | 24.7     | 15   | 57 |
|                                  | β 412                      | 8.0    | 12  | 3.2   | 18       | 2  |                                  | 3 28                       | 6.5          | 12  | 24.9     | -12  | 50 |
| 5189                             | A 1212                     | 9.10   | 12  | 4:4   | -17      | 1  | 5330                             | h 4527                     | 11           | 12  | 28.0     | 23   | 17 |
| 5199                             | $\Sigma'1386$              | 7.6    | 12  | 6.3   | -16      | 14 | 5345                             | \$ 29                      | 7            | 12  | 30.5     | 16   | 17 |
| 5203                             | <b>2</b> 3080              | 8.9    | 12  | 6.4   | -13      | -8 | 5347                             | $\Sigma$ 1659              | 8            | 12  | 30.6     | -11  | 28 |
| 521M                             | # 4506                     | 8      | 12  | 6.6   | 23       | 25 | 5355                             | A 2615                     | 12           | 12  | 32.4     | -13  | 20 |
| errores.                         | 3 920                      | 6.5    | 12  | 10.6  | 22       | 48 | 5373                             | Σ 1669                     | 6.7          | 12  | 36.1     | -12  | 28 |
|                                  | 3 921                      | 7.0    | 12  | 12.7  | -23      | 28 | 5081                             | h 4542                     | 7            | 12  | 37.3     | 24   | 4  |
| 5262                             | Σ 1409                     | 8.5    | 12  | 14.8  | 14       | 30 | 5402                             | h 4549                     | 10           | 12  | 40.6     | -23  | 54 |
| 5264                             | Σ 1631                     | 9      | 12  | 15.0  | -13      | 33 | 5409                             | # 4551                     | 10           | 12  | 42.9     | -24  | 16 |
|                                  | 3 605                      | 6      | 12  | 15.0  | -21      | 37 | 5425                             | S 643                      | -            | 12  | 47:9     | -17  | 29 |
|                                  | 8 1245                     | 5.5    | 12  | 154   | -21      | 40 |                                  |                            | i            |     |          |      |    |

B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Number des | 1900-0     | 7  | Beschreibung des<br>Objects | Danser der | -   | α 196 | 8   | M Agent | Beschreibung des<br>Objects |
|------------|------------|----|-----------------------------|------------|-----|-------|-----|---------|-----------------------------|
| 2969 ,114  | 50m·3 -17° | 11 | eF, vS, gb.M.V, "10 mp4"    | 1027       | 11/ | 51m.1 | 140 | 431     | A. pF, pL, R, rr, st 16     |
| 3970 11    | 50 4 11    | 29 | F. S. R. psb M              | 4033       | -11 | 55.5  | -17 | 17      | 18, S. IE, MM               |
| 3974 114   | 50.6 -11   | 26 | vF, S, R, b.M               | 4035       | 11  | 55.9  | 15  | 23      | cF, pL, " 9 m 45" ±         |
| 3981 11    | 51-1 -19   | 20 | vF, pl., iF                 | . 4038     | 11  | 56.8  | 18  | 19      | pB, el., R, vgbM            |
| 4024 11    | 54.0 17    | 45 | F, vS, iF, bM               | 14039      | 11  | 56.8  | -18 | 20      | pF, pL                      |

| Nummer der<br>Drevere<br>Cataloge |     | α<br>190 | 8 0.00 |     | Beschreibung des<br>Objects  | Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge |     | a<br>190 | 8 0.00 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|----------|--------|-----|------------------------------|-----------------------------------|-----|----------|--------|----|-----------------------------|
| 4050                              | 114 | 57m·8    | -15°   | 49' | F, cL, iR, lbM               | 4524                              | 124 | 28m-7    | -11    | 28 | vF, iF, AM                  |
| 4094                              | 12  | 0.8      | 13     | 59  | cF, L, pmE, vgbM, 2 st 11 nr | 4594                              | 12  | 34.8     | -11    | 4  | 1 1, 2B, tL, cE 92°.        |
| 761'                              | 12  | 0.8      | -12    | 7   | Neb * 14 m                   | 8064                              | 12  | 36.9     | -16    | 48 | eF, eS, R 12 mare           |
| 4114                              | 12  | 2.1      | -13    | 38  | cF, S, iR, gbM               | 807                               | 12  | 37.0     | 16     | 51 | pF. vS. R. S.N              |
| 766'                              | 12  | 5.7      | -12    | 6   | pB, Ens., $sbMN = 14m$       | 4680                              | 12  | 41.7     | -11    | G  | cF, S, 1 oder 2 11 10       |
| 4177                              | 12  | 7.6      | -13    | 28  | vF, pL, R, vgbM              | 4714                              | 12  | 451      | -12    | 47 | F. p.S. R. , & M            |
| 4188                              | 12  | 8.6      | -12    | 1   | eF, pS                       | 4722                              | 12  | 45.6     | -12    | 47 | *F. *S                      |
| 4201                              | 12  | 10.0     | -11    | 1   | eF, eS, R, bMN               | 4723                              | 12  | 45.6     | -12    | 47 | vF, rS                      |
| 4225                              | 12  | 11.6     | -11    | 45  | F, cS, R, 170°, 60"          | 4724                              | 12  | 45.7     | -13    | 48 | F. v.S. R. steller          |
| <b>42</b> 63                      | 12  | 14.5     | 11     | 42  | vF, pL, iF                   | 4726                              | 12  | 45.7     | -13    | 43 | #F                          |
| 4265                              | 12  | 14.5     | -11    | 42  | vF, pS, R                    | 4727                              | 12  | 45.7     | -13    | 48 | F. FL, R. B.M.              |
| 4279                              | 12  | 15.2     | -11    | 9   | ecF, vS, R                   | 4740                              | 12  | 46.5     | -13    | 47 | pF, pS, R, mbM              |
| 4280                              | 12  | 15.3     | -11    | 8   | eeF, vS, R                   | 4748                              | 12  | 47:0     | -12    | 52 | F. &S. ik. , b.M            |
| 4285                              | 12  | 15.5     | -11    | 5   | eF, pS, R                    | 8291                              | 12  | 47.2     | -14    | 59 | Neb * 13 =                  |
| 785                               | 12  | 17.9     | -12    | 40  | F, vS, R, stell              | 4756                              | 12  | 47:7     | -14    | 52 | 8.F. 18. #                  |
| 786'                              | 12  | 18.0     | -12    | 39  | vF, eS, R, stell             | 4763                              | 12  | 48.0     | -16    | 27 | 5F, S, W.V                  |
| 4329                              | 12  | 18.2     | -11    | 59  | vF, vS, R, bMN               | 4782                              | 12  | 49.3     | -12    | 2  | pF, pS, R. mº.N             |
| 4361                              | 12  | 19.4     | -18    | 13  | vB, L, R, vsmb MN, r         | 4783                              | 12  | 49.3     | -12    | 3  | pF. pS. K V                 |
| 4462                              | 12  | 24.1     | -22    | 37  | 1B, pS, E 130°, sb.M         | 4792                              | 12  | 49.8     | -12    | 0  | = S. R                      |
| 4484                              | 12  | 25.7     | -11    | 5   | pF, S, R, gbM                | 4794                              | 12  | 50.0     | -12    | 5  | F. F. S. 2 oder 3 # =       |

| Bezeichnung<br>des Sterns | a 190     | 8<br>0·∩( | Gre<br>Maximum |        | Periode, Bemerkungen   |
|---------------------------|-----------|-----------|----------------|--------|------------------------|
| R Corvi                   | 12414m27s | —18°42′·0 | 6:8-7:7        | < 11.5 | 1868 Mai 23 + 31 - 5 E |

## D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | A Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Company of the Comp | α  | 190  | 0.0  | 5    | Grösse | Farbe          | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | a   | 19   | 00-0       | 3    | Gross | Face    |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|------|------|--------|----------------|------------------------|----|-----|------|------------|------|-------|---------|
| 1                      | 124                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 30 | r15: | 24   | 104  | 4.2    | K'             | 5                      | 12 | 129 | n 81 | _220       | 50'0 | 7:3   | 2       |
| 2                      | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4  | 59   | -22  | 3.8  | 2.5    | G              | 6                      | 12 | 36  | 5    | -12        | 280  | 5-3   | GR      |
| 3                      | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 14 | 27   | 1-18 | 42.0 | var    | GG, R<br>Corvi | 1                      |    |     |      | -11<br>-14 |      | 6-3   | e<br>Cr |
| 4                      | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 14 | 33   | -18  | 38.6 | 7.8    | GG             | 9                      | 12 | 49  | 6    | -11        | 6.3  | 60    | 64      |

# Genäherte Präcessionen in 10 Jahren. $\Delta \alpha$ in Secunden $\Delta \delta$ in Minuten

|      | a       | _30° | -20°          | 10°  | 0   | a   |
|------|---------|------|---------------|------|-----|-----|
| -3-3 | 114 30= | +30  | $+30^{\circ}$ | +314 | 30m | 114 |
| -3.4 | 12 0    | +31  | +31           | +31  | 0   | 12  |
| -33  | 12 30   | +32  | +32           | +31  | 30  | 12  |
| -3.2 | 13 0    | +33  | +32           | +32  | 0   | 13  |

Crater. 233

Crater. (Der Becher.) Sternbild des Ptolemäus am Südhimmel. Grenzen nach der Uranometrie:

Von Punkt  $11^{h}$  0<sup>m</sup>,  $-24^{\circ}$  30' schräge Linie nach  $10^{h}$  45<sup>m</sup>,  $-18^{\circ}$  0', nun Stundenkreis bis  $-6^{\circ}$  0', Parallel bis  $11^{h}$  50<sup>m</sup>, Stundenkreis bis  $-24^{\circ}$  30' und Parallel bis  $11^{h}$  0<sup>m</sup>.

HEIS giebt an: 1 Stern 3 ter Grösse, 4 Sterne 4 ter Grösse, 2 Sterne 5 ter Grösse, 28 Sterne 6 ter Grösse, zusammen 35 Sterne, die mit blossem Auge gesehen werden können.

Crater grenzt im Norden an Leo und Virgo, im Osten an Corvus, im Süden und Westen an Hydra.

A. Doppelsterne.

| Numm, de<br>Heksch,<br>Cataloga | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190  | 8<br>00:0 | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse     | a         | 8      |
|---------------------------------|----------------------------|--------|-----------|-----------|----------------------------------|----------------------------|------------|-----------|--------|
| 4705                            | Σ 1481                     | 7.8    | 104 46m·8 | - 6°39'   | 4903                             | # 840                      | 4          | 114 19m·9 | -17° 8 |
| 4760                            | A 1181                     | 8      | 10 55.7   | -17 47    | 4920                             | h 4437                     | 9          | 11 22.7   | -23 9  |
| 4774                            | Hh 358                     | Linder | 10 57.2   | -15 14    | -                                | β 601                      | 7.5        | 11 23.9   | -16 46 |
| 4796                            | Σ 1509                     | 7      | 11 1.5    | -12 53    | 4928                             | \$ 627                     |            | 11 24.2   | -16 48 |
| 4818                            | A 4410                     | 7      | 11 3.6    | -15 26    | 4939                             | # 1190                     | 8          | 11 25.6   | - 6 10 |
| 4827                            | A 4413                     | 10     | 11 5:5    | -24 	 2   | 4987                             | A 4456                     | 8          | 11 31.7   | -23 53 |
| 4829                            | Σ 3068                     | 9      | 11 6.2    | - 8 50    | 4992                             | h 1192                     | 10         | 11 32.5   | -16 23 |
| -                               | <b>\$ 220</b>              | 6      | 11 7.5    | -17 57    | -                                | 3 1078                     | 6.3        | 11 34.8   | -13 55 |
| LETTONION.                      | <b>3 916</b>               | 7.5    | 11 9.2    | -14 53    | 5021                             | Σ 3073                     | 7.8        | 11 35.8   | - 8 17 |
| 45.0                            | Σ'1293                     | 8.0    | 11 10 7   | 15 49     | 5049                             | Hh 379                     | No Calebra | 11 41.3   | - 9 40 |
| - Marinetty.                    | β 600                      | 6.5    | 11 11.9   | - 6 35    | 5058                             | Σ 3074                     | 9          | 11 42.9   | - 8 4  |
| 4562                            | SA, 120                    |        | 11 12.0   | - 6 36    | 5073                             | h 4777                     | 8          | 11 45.3   | -20 16 |
| 4570                            | Σ 1530                     | 8.9    | 11 14:7   | - 6 21    | 5084                             | h 843                      | 10.11      | 11 46.9   | 7 50   |
| damatas                         | 3 26                       | 7      | 11 18.7   | - 9 52    | 1                                |                            |            |           |        |

B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Vanimer des         | a 8  |       |            | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dr. ver-               |      | a<br>19 | 8 0.00 |      | Beschreibung des<br>Objects |                                |
|---------------------|------|-------|------------|-----------------------------|--------------------------------------|------|---------|--------|------|-----------------------------|--------------------------------|
| 34172               | 104  | 45m-2 | -12°       | 9,                          | F, R                                 |      | 104     | 54m-2  | - 70 | 1'                          | cF,vS,rr,?vFCl, • 9 sf         |
| 34:14               | 10   | 45.3  | -11        | 21                          | pB, vL, Epf                          | 665  | 10      | 55.5   | -13  | 20                          | F, vS, R, bM                   |
| SH 4                | 10   | 45.4  | -16        | 31                          | eF, S, E 200°, 2 v F st inc          | 3497 | 10      | 56.2   | -18  | 56                          | vF, vS, iR, glbM               |
| 3411                | 10   | 45.5  | -12        | 19                          | F, S, R, 16M                         | 3502 | 10      | 57.5   | -14  | 25                          | cF, pL, iR, glb.M              |
| 2547                | 10   | 45.6  | -12        | 20                          | eF, vS, dif                          | 3505 | 10      | 57.8   | -14  | 57                          | pF, S, R, glb M, * 14 nr       |
| $\delta_{m} \neq 1$ | 10   | 45.7  | -12        | 55                          | pF, vS, R                            | 3508 | 10      | 58.1   | 15   | 45                          | F, b.M, onf inv (S, v.L.?)     |
| 1420                | 10   | 45.9  | -16        | 41                          | cF, US, R, 186 N.N. *856'            | 3511 | 10      | 58.4   | -22  | 34                          | vF, vL, mE                     |
| -421                | (11) | 45.9  | -11        | 42                          | F, R                                 | 3513 | 10      | 58.7   | 22   | 42                          | vF, vL, mE                     |
| 11.22               | 10   | 45.9  | -11        | 42                          | F, R                                 | 3514 | 10      | 58.8   | 18   | 14                          | vF, pL, R, vzvlbM              |
| 1. 15               | 1++  | 46:1  | -12        | 6                           | F, vS, K, bM                         | 3518 | 10      | 59.5   | 6    | -1                          | eF, eS, lE                     |
| ,431<br>1452        |      |       | -16<br>-10 |                             | cF, S, E 130°, 5th M<br>cF, R, S • s | 3520 | 11      | 0.6    | -17  | 24                          | eF, vS, iR, gbM, sev vF st inv |
| * L 1 4"            | 10   | 48-9  | 1-11       | 12                          | vF, S, diffic.                       | 3525 | 11      | 1.5    | -18  | 55                          | F, pS, gbMN                    |
| J-4. (H)            | (1)  | 49-2  | -15        | 30                          | eF, att * 12 f                       | 3528 | 11      | 2.2    | -18  | 56                          | F, S, R, pslbM                 |
| 3459                | 10   | 49.5  | -16        | 29                          | vF, S, E, goM                        | 3529 | 11      | 2.3    | -19  | 0                           | eF, S, R, vlbM                 |
| 40,0                | (ii) | 52.0  | -13        | 46                          | eeF, S                               | 672  | 11      | 3:0    | -11  | 56                          | vF, vS                         |
| 472                 | (1)  | 52.5  | 1          | 6                           | eF, S, R, gbM                        | 3537 | 11      | 3.4    | - 9  | 43                          | vF, S, vF, st ino              |
| 5473                | 10   | 53.5  | -14        | 25                          | F. p.S. E 90°, gb.M.N                | 3541 | 11      | 3.7    | -10  | 13                          | Neb. *                         |

| Vummer der<br>Draver-<br>Cataloge |     | α            | 8    |    | Beschreibung des<br>Objects   | Nummer der<br>Drever-<br>Cataluge |     | 2 104  | 8     |    | Beschreibung des          |
|-----------------------------------|-----|--------------|------|----|-------------------------------|-----------------------------------|-----|--------|-------|----|---------------------------|
| Com                               |     | 19           | 0.00 |    | Objects                       | S C C                             |     | 190    | 00.00 |    | Objects                   |
| <u> </u>                          | 114 | 4m·5         | _17° | 44 | vF, L, mE 95°, bM,<br>= 3571? | 3727                              | 11/ | 127m-8 | -13   | 19 | (F, cS, R. & MN,          |
| 3546                              | 11  | 4.5          | -12  | 51 | Neb * 12, * 12 2' mf          | 706                               | 11  | 28.2   | 12    | 48 | eF, vS. & M               |
|                                   | 11  | 5±           | -19  | 30 | vF, vS, R, gbMN               | 3730                              | 11  | 28.3   | - 9   | 3  | F. S. IE 140°, 31 m       |
|                                   | 11  | 5±           | -19  | 30 | ecF, eS, R, gbM               | 9703                              |     | 30 A   |       | 10 | F. S. R. ps . M.          |
|                                   | 11  | 6.5          | -17  | 44 | pF, pL, iF, bM                | 3732                              | 11  | 29.2   | - 9   | 17 | • 14 \$ 225               |
|                                   |     |              |      |    | Zweifelhaft, wahrsch.         | 3734                              | 11  | 29.6   | -13   | 32 | cF, S, R. 50 M            |
| 3578                              | 11  | 7.9          | 15   | 25 | ein Nebel                     | 714'                              | 11  | 31.4   | - 9   | 18 | DF. pS. 1E 176° , - M.    |
| 3591                              | 11  | 9.1          | -13  | 33 | vF, S, iR, 16.1!              | 3763                              | 11  | 31.6   | - 9   | 18 | F. dif. 19 7 11           |
|                                   | 11  | 9.8          | -23  | 11 | vF, pS, R, bM                 | 715                               | 11  | 31.8   | _ 7   | 49 | F. AS. K                  |
|                                   | -   | 11.6         | -13  | 25 | F, S, R, sbM                  | 3771                              | 11  | 32.3   | - 8   | 47 | vF, (S, R, 10 ) 15        |
|                                   |     | 18.5         | -11  | 36 | vF, S, iF, diffic.            | 3774                              | 11  | 33.3   | - 8   | 24 | cF, vS, E 75°. * 9 mf     |
|                                   |     | 15.3         | - 8  |    | eF,eS,R,bMN \ 85° dist        | 3775                              | 11  | 33.4   | -10   | 6  | pB, bMN                   |
| 3635                              |     | 15.3         | - 8  |    | eF,eS,R,&MN 0'4               |                                   |     |        |       |    | IcF. pS, iR. A.M. S       |
|                                   | 1   | 15.4         | - 9  | 44 | F, vS, R, 16M, * 7 f          | 3777                              | 11  | 33.2   | -12   | 0  | oder met f                |
| 637                               | 1   | 15.6         | - 9  | 42 | F, vS, R, psbM, * 7 p         | 3779                              | 11  | 33.7   | -10   | 3  | 1                         |
|                                   | 1   | 15.7         | _ 7  | 33 | eF, vS, 2 st 10 f             | 717                               |     |        | -10   | 5  | cF, pS, F                 |
|                                   | ī   | 18.5         | - 8  | 6  | F, pL, iR, vgbM               |                                   | 11  |        | - 9   | 2  | (F, 25, E V. F V          |
|                                   |     | 18.6         | 9    | 14 | eF, vS, R                     | 3791                              | -   | 34.6   | - 8   |    | vF, vS, R, 5 . W, 8 .     |
| 689                               |     | 18.6         | -13  | 17 | eF, vS, R, dif                |                                   | 11  | 37.2   | -13   | 18 |                           |
| 661                               |     | 18.6         | -13  | 17 | F, S, R, stellar              | 721                               | , - | 37.4   | - 7   | 47 | pF. pL. Egg               |
| 663                               |     | 18.8         | -11  |    | cF, • nahe, fächerartig       | 723                               |     | 37.9   | - 7   | 46 | pB, S, N = 115.           |
| 667                               |     | 19-2         |      | 18 | pF, pL, iR, vlbM              |                                   | 11  | 38.2   | 12    | 19 | F, vS, K, &M              |
|                                   |     | 19.3         | _ 7  |    | pB, S, R, N = 12 m            |                                   | 11  | 38.5   | -16   | 14 | F, S, F st n nabe         |
|                                   |     |              |      |    | $pB, L, EV^{\circ} \pm , gbM$ | 3854                              | 11  | 39.3   | _ 8   |    | F. & S. IE 70°. & M       |
| 672                               |     | 20.5         | - 9  |    |                               |                                   | 1   |        |       |    | cF, cS, R. gd. M, +3.5 p. |
|                                   |     | 20.5         |      |    | eF, vS, R, 2 st 10 nf, sf     | 3858                              |     |        |       |    |                           |
|                                   |     | 22.7         |      |    |                               |                                   | I   | 40-1   |       |    | 1 . 6 - 6 9905 - 3        |
|                                   |     |              | -11  | 10 |                               | 3866                              | 11  | 40±    | 8     | 43 | of auf 3865, auch         |
|                                   |     |              | -12  | 38 |                               |                                   |     |        |       |    | A SO BLOSS                |
|                                   |     |              | -10  | 54 |                               |                                   |     |        | 1     |    | F, &S, R, &M, P           |
|                                   |     |              | 8    | 26 |                               |                                   | 1   |        | 1     |    | F. S. 20                  |
|                                   |     |              |      |    | eF, vS, gbMN                  |                                   |     |        |       |    | \$8. L, iR, : 500.        |
| _                                 | 1   |              | 1    |    | vF, pS, * 9.10 2' sf          | 16                                | L   |        |       |    | pH. pl. R. go. W          |
| 707                               |     | -            | -11  |    | vF, S, 15 (neb?) 21 f         |                                   |     |        |       |    | rF. L. 2                  |
| 711                               | 11  |              | 10   |    |                               |                                   |     |        | 1     |    | cF, pS, E 160°. 5 =       |
| 715                               | 1   |              | 1    | 41 | pF, C, R, vgvlbM              |                                   | 1   |        |       |    | F, S, 4                   |
| 703'                              | 11  | <b>2</b> 6.8 | -11  | 3  | eeF, S, R                     | 1                                 | f   |        | 1     |    | cF, S, E 170° =           |
| 704                               | 11  | 26.8         | -11  | 0  |                               | 1                                 | 1   |        |       |    | eF, pL, pal 37"           |
| 721                               | 11  | 27.5         | - 8  | 54 | eF, eS, R, gbM                |                                   |     |        | 1     |    | F. S. F.                  |
| 722                               | 11  | 275          | - 9  | 7  | eF, vS, R, sbMN               | 3962                              | 11  | 49.6   | 13    | 25 | R.p.L.ik. W. 12           |
| 723                               | 11  | 27.6         | - 9  | 23 | F, S, R                       | 3065                              | 1.1 | 50-0   | 10    | 19 | 95 00 4                   |
|                                   | 1   |              | - 9  | 9  | cF, vS, R, sh.MN              | 0,700                             | 1   | 300    | 111   | 12 | 1 95 0 4                  |

| Bezeichnung des | α   δ<br>1900 ()    |    | gkeit<br>Minimum | Periode, Bemerkungen       |
|-----------------|---------------------|----|------------------|----------------------------|
| R Crateris      | 10455m38 1 -17°47"8 | >8 | < 9              | Veränderlichkeit meht mehr |

D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | α<br>190             | 0.0        | Grösse     | Farbe             | Lau-<br>fende<br>Numm. | a 190                                          | 8        | Grösse | Farbe   |
|------------------------|----------------------|------------|------------|-------------------|------------------------|------------------------------------------------|----------|--------|---------|
| 1                      | 10455#38+            | -17° 47′-3 | var        | RR, R<br>Crateris | 4 5                    | 11 <sup>4</sup> 27 <sup>4</sup> 3 <sup>3</sup> | - 7°16"7 | 6.3    | GR<br>O |
|                        | 10 58 16<br>11 10 38 |            | 6·0<br>6·5 | R<br>OR           | 6                      | 11 46 1                                        | -10 39.1 | 8.4    | R       |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

| $\Delta$ $\alpha$   | in Se | $\Delta \delta$ in Minuten |      |         |      |
|---------------------|-------|----------------------------|------|---------|------|
| a                   | _5°   | -15°                       | -25° | α       | -    |
| 104 30 <sub>m</sub> | +314  | +304                       | +291 | 104 30m | -3"1 |
| 11 0                | +31   | +30                        | +29  | 11 0    | 3.2  |
| 11 30               | +31   | +31                        | +30  | 11 30   | -3.3 |
| 12 0                | + 31  | +31                        | +31  | 12 0    | -3.4 |

Crux. (Das Kreuz.) Berühmtes Sternbild des südlichen Himmels, bekannt unter dem Namen »das Kreuz des Südens«. Früher wurden noch seine Sterne dem Centaurus zugetheilt, so von Ptolemäus und auch Bayer. Wahrscheinlich haben die Araber ein eigenes Sternbild aus ihnen gemacht, welches dann Bartsch in sein Planisphärium aufgenommen hat.

Die Grenzen sind ein Trapez mit den Stundenkreisen 11<sup>k</sup> 50<sup>m</sup> und 12<sup>k</sup> 50<sup>m</sup>, und den Parallelen — 55° und — 64° als Seiten.

Die Uranometrie verzeichnet als mit blossem Auge erkennbar: 4 Sterne 1 ter bis 2 ter Grösse, 1 Stern 3 ter Grösse, 2 Sterne 4 ter Grösse, 6 Sterne 5 ter Grösse, 16 Sterne 6 ter Grösse, zusammen 29 Sterne.

Crux grenzt im Osten, Norden und Westen an Centaurus, im Süden an Musca.

A. Doppelsterne.

| Numm, de<br>Hersch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse | a 8 |      |      | HER Bezeichn.  HER Sterns  Sterns |      | Grösse | α δ<br>1900·0 |     |                    |      |    |
|---------------------------------|----------------------------|--------|-----|------|------|-----------------------------------|------|--------|---------------|-----|--------------------|------|----|
| 5133                            | 4 4488                     | 6      | 114 | 55m2 | -60° | 48'                               | 5308 | A 4524 | 9             | 124 | 22 <sub>m</sub> ·5 | —59° | 29 |
| 5155                            | A 4493                     | 9      | 11  | 59.4 | -56  | 3                                 | 5312 | A 4525 |               | 12  | 24.2               | 57   | 16 |
| 5156                            | Δ 117                      | 7      | 11  | 59.6 | -61  | 26                                | 5317 | A 124  | 2             | 12  | 25.6               | 56   | 33 |
| 5194                            | A 4503                     | 9      | 12  | 5.5  | -58  | 15                                | 5353 | A 4534 | 10            | 12  | 32.5               | -57  | 33 |
| 5226                            | A 4508                     | 9      | 12  | 9.6  | -55  | 13                                | 5374 | A 4541 | _             | 12  | 36.5               | -62  | 25 |
| 5249                            | A 4512                     | 5      | 12  | 13.0 | 63   | 27                                | 5382 | h 4543 | 9             | 12  | 37.7               | 58   | 21 |
| 5279                            | 4 4516                     | 8      | 12  | 18.2 | -63  | 26                                | 5392 | A 4547 | 8             | 12  | 39.7               | -60  | 26 |
| 5290                            | A 4521                     | 10     | 12  | 19.3 | -57  | 34                                | 5399 | £ 4548 | 5             | 12  | 40.6               | -55  | 56 |
| 5298                            | △ 122                      | 2      | 12  | 21.0 | -62  | 32                                | 5405 | Δ 125  | 2             | 12  | 41.9               | 59   | 8  |
| 5302                            | A 4523                     | 10     | 12  | 21.8 | -57  | 3                                 | 5429 | Δ 126  | 5             | 12  | 48.7               | 56   | 38 |

| Nummer der<br>Dakven-<br>Cataloge |             |         | Beschreibung des<br>Objects   | Nummer der<br>Dagvege<br>Cataloge | a 8             | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-------------|---------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------|
| 4052                              | 114 58m·0 - | -62° 37 | Cl, pRi, IC                   | 4349                              | 12419m·0 -61° 2 | 0 Cl. B. L. JC 14 14        |
| 4103                              | 12 1.5      | -60 41  | Cl, pL, pC, iR, st10 14       | 4439                              | 12 23.0 -59 3   | 2 Cl, S, H 11 12            |
| 4184                              | 12 8.3      | -62 	 9 | Cl, mC, st eS                 | 4609                              | 12 36.5 -62 2   | 5 Cl, pL, pC, cE, st 10     |
| 4337                              | 12 18.5     | -67 34  | $Cl, pRi, lC, st 12 \dots 14$ | 4755                              | 12 47.7 -59 4   | 9 Cl, vL, st vB(x Crucs)    |

#### C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung | α            | 8 Grösse  |                 | sse | Periode, Bemerkungen   |
|-------------|--------------|-----------|-----------------|-----|------------------------|
| des Sterns  | 1900         | .0        | Maximum Minimum |     | renoue, bemerkungen    |
| 7 Crucis    | 12h 15m54s - | -61°43"6  | 6.8             | 7:6 | 64.669                 |
| ٧ ,,        | 12 18 8 -    | -61 4.5   | 6.8             | 8.0 | 1891 Dec. 25 + 5-827 E |
| s ,,        | 12 48 27 -   | - 57 53.3 | 6.6             | 7.8 | 1892 Jan. 2 + 4.692 E  |

D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | <b>a</b>  | 8 0:00   | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | α 8<br>1900:0      | Grosse Farbe |
|------------------------|-----------|----------|--------|-------|------------------------|--------------------|--------------|
| 1                      | 11459m48s | -60°24"8 | 6-6    | K     | 5                      | 12426#371 -55°34'6 | 70 A         |
| 2                      | 12 16 0   | -59 50.8 | 4.0    | RR    | 6                      | 12 29 53 -61 17.2  | 6.7 A        |
| 3                      | 12 16 38  | -55 49.0 | 6.7    | R     | 7                      | 12 47 44 -59 48.4  | 7.1 " 8"     |
| 4                      | 12 21 58  | -58 26.2 | 6.4    | R     |                        |                    |              |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

| Δα      | in Se | 1    | Δ8 in Minuten |         |                                        |  |  |
|---------|-------|------|---------------|---------|----------------------------------------|--|--|
| 2 6     | 55°   | -60° | -65° [        | a       | ······································ |  |  |
| 114 30m | + 29  | +281 | +27           | 114 30m | - 3' 3                                 |  |  |
| 12 0    | +31   | +31  | +31           | 12 0    | -3.4                                   |  |  |
| 12 30   | +33   | +34  | +35           | 12 30   | -3.3                                   |  |  |
| 13 0    | +36   | +37  | +38           | 13 0    | -3.2                                   |  |  |

Cygnus. (Der Schwan.) PTOLEMÄI'sches Sternbild am nördlichen Himme von Prolemaus kurzweg als »Der Vogel«, bei den Arabern als »Henne« bezeichnet.

Cygnus liegt im glänzendsten Theil der Milchstrasse und ist darum auch reich an interessanten Objecten.

Als Grenzen sind folgende angenommen worden:

Vom Punkt 194 28m, + 27° 30', Stundenkreis bis + 45° 0', Parallel 15 194 8m, Stundenkreis bis +56° 30', Parallel bis 194 44m, Stundenkreis bis + & c. Parallel bis 204 30m, Stundenkreis bis +56° 30', Parallel bis 214 54m, Stunden kreis bis +40°0', Parallel bis 214 46, Stundenkreis bis +35°0', Parallel 32 21h 38m, Stundenkreis bis +27° 30' und Parallel 19h 28m.

Heis giebt als dem blossen Auge sichtbar an: 2 Sterne 2 ter Grösse, 4 Sterne g ter Grösse, 15 Sterne 4ter Grösse, 34 Sterne 5ter Grösse, 138 Sterne 6 ter Grösse, ausserdem 3 Variable und einen Sternhaufen, zusammen 197 Objecte.

Cygnus grenzt im Norden an Draco und Cepheus, im Osten an Lacerra und Pegasus, im Süden an Vulpecula, im Westen an Lyra.

# A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grósse  | α<br>190 | 8<br>0-0          | Numm. des.<br>Heksch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse     | α<br>190   | 8 0.0     |
|----------------------------------|----------------------------|---------|----------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------|------------|------------|-----------|
| 7806                             | Σ 2479                     | 7       | 194 6m-3 | +55° 10°          | 8023                              | A 1414                     | 10         | 194 29***9 | +35°48'   |
| 7824                             | A 1377                     | 7       | 19 8.8   | +47 12            | 8022                              | A 1413                     | 10         | 19 30-0    | $+32\ 36$ |
| 7828                             | Σ 2486                     | 6       | 19 9.5   | +49 34            | 8027                              | A 1415                     | 1!         | 19 30.3    | $+32\ 38$ |
| 7838                             | # 1380                     | 9.10    | 19 10:0  | +47 35            | 8036                              | A 1420                     | 10         | 19 30.3    | + 56 24   |
| 7865                             | Σ 2496                     | 7       | 19 12.7  | +49 53            | 8033                              | A 1418                     | 11         | 19 30.5    | +49 48    |
| 7875                             | A 1382                     | 10      | 19 14.0  | +47 49            | 8030                              | A 1416                     | 10         | 19 30 8    | +31 39    |
| 7899                             | A 1386                     | 10      | 19 16:3  | +47 50            | 8034                              | A 1419                     | 10:11      | 19 30.8    | +47 54    |
| 7915                             | $\Sigma$ 2511              | 7       | 19 17.9  | +50 9             | 8035                              | οΣ 376                     | 7          | 19 31.4    | +34 0     |
| 7909                             | å 1389                     | 14      | 19 18:0  | +30 40            | 8053                              | A 1422                     | 10         | 19 31.9    | +54 49    |
| 7911                             | å 1390                     | 10.11   | 19 18:3  | $+30 \ 43$        | 8051                              | OY 377                     | 8          | 19 32.6    | + 35 25   |
| 7914                             | A 2869                     | 13      | 19 18-4  | +42 - 3           | 8058                              | $O\Sigma^2$ 187            | 7.8        | 19 32.7    | +46 12    |
| 7917                             | Σ 2512                     | 7       | 19 18 8  | +31 33            | 8056                              | A 1423                     | 7          | 19 33-2    | +29 6     |
| 7924                             | A 1392                     | 12      | 19 19:1  | +46 15            | 8061                              | οΣ 378                     | 7.8        | 19 33.2    | +40 47    |
| 7931                             | ¥ 2516                     | 8       | 19 19-2  | +55 38            | 8060                              | A 1424                     | 11         | 19 33:5    | +32 40    |
| degrandifi                       | 3 1129                     | 6.3     | 19 19 3  | +52 11            | 1                                 | β 1131                     | 5.0        | 19 33.7    | +49 59    |
| 7930                             | # 1393                     | 11      | 19 19 6  | + 47 11           |                                   | 3 144                      | 9          | 19 33.8    | + 30 8    |
| 7933                             | A 2870                     | 11      | 19 2013  | +39 31            | 8078                              | $\Sigma 2555$              | 8.9        | 19 33.8    | +53 9     |
| 7937                             | $O\Sigma 372$              | 7.8     | 19 20:5  | +47 11            | Sonic                             | # 1425                     | 10         | 19 33-9    | + 32 41   |
| 7948                             | OΣ 373                     | 7       | 19 212   | +46 14            | 8076                              | A 1426                     | 12         | 19 34:3    | +40 56    |
| 7444                             | A 1394                     | 10      | 19 21:5  | +34 59            | 8080                              | A 1427                     | 11         | 19 34:4    | +46 5     |
| 7947                             | ¥ 1395                     | 10      | 19 21.6  | 4-36 56           | 84177                             | €Σ 379                     | 7.8        | 19 34 7    | +33 42    |
| 7945                             | Σ 2522                     | 8       | 19 21.8  | +28 34            | 8086                              | $\Sigma 2559$              | 5          | 19 35-2    | +49 3     |
| 7955                             | <i>★</i> 1397              | 12      | 19 22.2  | +33 26            | 8082                              | $\Sigma$ 2557              | 7          | 19 35.6    | +29 31    |
| 7956                             | A 1398                     | 10.11   | 19 22:2  | +33 29            | 8094                              | # 1429                     | 11         | 19 35 9    | +56 - 0   |
| 7953                             | A 1396                     | 12      | 19 22.3  | $\pm 30 \cdot 16$ | 1                                 | 8 656                      | 8.0        | 19 36:3    | +51 35    |
| 7959                             | A 1399                     | 10      | 19 22.3  | +33 27            |                                   | β 145                      | 7          | 19 37.3    | +-30 29   |
| 7966                             | A 1400                     | 11      | 19 22.4  | $\pm 45 40$       | 8103                              | A 1431                     | 10         | 19 37:3    | +41 14    |
| 7951                             | <b>2</b> 2523              | 7       | 19 22.5  | +30.58            | 8102                              | å 1430                     | 10         | 19 37.6    | +32 59    |
| 7958                             | <b>2</b> 2525              | 7.8     | 19 22:5  | +27 7             | 8127                              | Z'2348                     | 5.5        | 19 39-2    | +50 18    |
| 7:1113                           | ¥ 2528                     | 8       | 19 22.8  | +32 	 9           | 8117                              | Q22188                     | 8          | 19 39 3    | +37 27    |
| 7974                             | å 1401                     | 11      | 19 23.2  | +47 11            | 8123                              | 02383                      | 7          | 19 39 5    | +40.29    |
| 7973                             | a 621                      | m-tas/9 | 19 23.3  | +44 48            | 8128                              | A 1434                     | 11         | 19 40.2    | +30 2     |
| 2043                             | A 1402                     | 10      | 19 24:0  | +45 15            | 8131                              | O∑ 384                     | 7          | 19 40.2    | +38 	 5   |
| 7978                             | Σ 2534                     | 8       | 19 24.1  | $\pm 36 19$       | 8137                              | OZ2 190                    | 7.8        | 19 40 4    | +47 1     |
| 7986                             | OZa 185                    | 7       | 19 24.1  | +49.55            | 8136                              | Sh 301                     | ********** | 19 40.8    | + 33 25   |
| 7994                             | A 1404                     | 10      | 19 25.8  | +46 5             | 8138                              | Hh 635                     | Augustings | 19 40.9    | +37 18    |
| 5000                             | # 1408                     | 10      | 19 26-0  | +48.52            | 8151                              | Daves 13                   | 1          | 19 41.6    | +44 41    |
| 7995                             | A 1405                     | 10      | 19 26 1  | +40 39            | 8146                              | X 2576                     | 8          | 19 41.8    | +33 23    |
| 7998                             | # 1406                     | 11      | 19 26.5  | +33 6             | 8153                              | Σ 2579                     | 3          | 19 41.8    | +4453     |
| 7997                             | Σ'2310                     | 4.0     | 19 26.7  | +27 44            | 8150                              | Σ 2578                     | 7          | 19 42.0    | +3551     |
| 7999                             | A 1407                     | 10      | 19 26.8  | $+29 \ 15$        | 8152                              | Y'2357                     | 6.0        | 19 42.1    | +34 46    |
| D411 8                           | β 134                      | 8.5     | 19 27.2  | +49 17            | 8155                              | # 1437                     | 9          | 19 42.1    | +41 13    |
| 8011                             | # 1411                     | 9.10    | 19 27.4  | +53 52            | 8166                              | À 1438                     | 9          | 19 42.1    | +55 32    |
| 8004                             | # 1409<br># 1410           | 9.10    | 19 27:5  | +30 53            | 8162                              | # 2898                     | 10         | 19 42 3    | +42 18    |
| 8000                             | # 1410                     | 14      | 19 27.7  | +40 38            | 8160                              | A 601                      | 7          | 19 42.5    | +38 13    |
| 800B                             | Σ 2538                     | 9       | 19 27.8  | +36 30            | 8157                              | Hh 640                     |            | 19 42.6    | +32 50    |
| SINS .                           | β 652                      | 7.9     | 19 28 1  | +28 4             | 8159                              | Σ 2580                     | 5          | 19 42.6    | +33 30    |
| 8015                             | OΣ 374                     | 7.8     | 19 28:4  | +50 0             | 8158                              | A 898                      | 2          | 19 42.7    | +31 27    |
| 8029                             | Σ 2542                     | 8       | 19 29.6  | +52.46            | 8173                              | A 1439                     | 8          | 19 42.7    | +55 36    |

| Numm. desl<br>Heksch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse     | <b>a</b>           | ò               | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.        | Grösse    | Œ          | 8        |
|-----------------------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|----------------------------------|------------------|-----------|------------|----------|
| N H S                             | Sterns           |            | 190                | 0.0             | NE S                             | Sterns           | İ         | 190        | 0-0      |
| 8163                              | Σ'2360           | 7:1        | 195 42m/S          | - 220 3W        | 8305                             | Å 1468           | 9         | 194 58m·() | +400 1'  |
| 8161                              | OΣ 385           | 7.8        | 19 42:8            | +40 19          | 8313                             | $\Sigma$ 2619    | 8.9       | 19 55 1    | +47 59   |
|                                   | β 147            | 6          | 19 43 0            | +31 51          | 8310                             | <i>0</i> Σ±196   | 7.8       | 19 5×3     | 4-40 33  |
| 8176                              | Demb. 8          |            | 19 43 8            | +44 52          | 8318                             | 2/2408           | 4.2       | 19 58 5    | +49 49   |
| 8177                              | OΣ 386           | 7.8        | 19 44.6            | +36 54          | 8319                             | IIA 658          | -91,40000 | 19 58 6    | +49 49   |
| 8178                              | S. C. C.719      | -          | 19 45 0            | +33 11          | Server-624                       | \$ 426           | 8.0       | 19 59 7    | +54 21   |
| 8179                              | 02 387           | 7          | 19 45:0            | +35 - 3         | 8325                             | $\Sigma$ 2624    | 7.8       | 19 59 8    | +35 44   |
| 8189                              | Σ 2588           | 8          | 19 45:8            | +44 7           | 8329                             | # 1470           | 8.9       | 20 0:0     | +35 2    |
| 8190                              | A 2903           | 9          | 19 46:1            | +39 24          |                                  | 8 427            | 80        | 20 (ro     | +54 23   |
| 8187                              | # 1441           | 10         | 19 46:2            | +30.12          | 8328                             | $\Sigma$ 2626    | 8         | 20 0.3     | +-30 15  |
| 8199                              | A 1444           | 13         | 19 46:8            | +41 11          | 8332                             | A 1472           | 9:10      | 20 0.5     | +43 43   |
| 8213                              | A 2(HH)          | 9.10       | 19 47.2            | +-59 1          | 8330                             | 4 1471           | 6         | 20 0.7     | - 31 56  |
| 8217                              | Y 2598           | 8          | 19 47.8            | +54 23          | 8335                             | A 2020           | 10        | 20 0.7     | 42 17    |
| 8206                              | A 1447           | 9          | 19 47:9            |                 | 8042                             | # 1478           | 11        | 20 0.9     | -43 43   |
| 8211                              | A 603            | 7          | 19 48:1            | +38 29          | 8351                             | A 1480           | 9:10      | 20 0.9     | 4-51 39  |
| 8214                              | A 1448           | 10         | 19 48:4            | +37 46          | 8039                             | A 1475           | 11        | 20 1.0     |          |
| 8216                              | A 1445           | 7          | 19 48.7            | +30 52          | 81118                            | h 1474           | 10        | 20 1.4     | +29 34   |
| 8224                              | A 1449           | 10         | 19 49:3            | +32 47          | 8345                             | A 605            | 9         | 20 115     | +39 12   |
| 8226                              | k 1450           | 11         | 19 49 6            | +30 2           | 8352                             | OΣ: 199          | 7         | 20 10      | + 35 20  |
| 8237                              | A 2910           | 10         | 19 49:7            | +58 58          | 8354                             | 3 429            | 7.5       | 20 2.2     | + 35 30  |
| 8999                              | 4 1451           | 10         | 19 50:4            | +31 55          | 8063                             | # 1481           | 11        | 20 24      | +49 6    |
| 8236                              | A 1452           | 11         | 19 50 8            | +40 49          | 8362                             | SA 316           |           | 20 28      | 35 201   |
| 8235                              | # 2909           | no company | 19 50:9            | +39 2           | 8365                             | 4 1481           | 11        | 20 34      | 43114    |
| 8234                              | O 2 390          | 7          | 19 51:0            | +29.56          | 8368                             | S# 315           |           | 20 3:6     | 4-35     |
| 8254                              | OZ 3 104         | 6.7        | 19 51:7            | +59 26          | 8381                             | 永安房本             | 10        | 20 3.8     | 4.59     |
| 8250                              | A 604            | 8          | 19 52 3            | +40 8           | 8371                             | 2 2033           | 8         | 20 4:0     | +32 15   |
| 8251                              | A 1455           | 4.5        | $19 - 52 \cdot 5$  | +34 50          | 8385                             | 2 2038           | 8         | 20 5.2     | 4.33 22  |
|                                   | \$ 980           | 5          | 19 52.6            | +34 49          | 81189                            | ∑ 2639           | 7.8       | 20 5 5     | 4-35 11  |
| al City of States                 | \$ 831           | 8.6        | 19 526             | +47 7           | 8395                             | A 1157           | 10        | 20 5.5     | +40 28   |
| 8263                              | A 2916           | 10         | 19 52 9            | +58 11          | 8392                             | 表 有CIG           | 9         | 20 5%      | +37 55   |
| 8261                              | Σ 2005           | 5          | 19 53:0            | +52 10          | 8001                             | # 1485           | 9:10      | 20 57      | +33 7    |
| 8266                              | å 2917           | 11         | 19 53.0            | $\pm 58 10$     | 8397                             | Hh 670           |           | 20 5.7     | +36.43   |
| 8262                              | h 1456           | 9          | 19 53 6            | +44 1           | 8406                             | A 25036          | 9.10      | 20 5.7     |          |
| 8265                              | h 1457           | 10         | 19 54 1            | +37 39          | 8407                             | à 1488           | 10/11     | 20 6.6     | +45 30   |
| 8273                              | 4 1460           | 11         | 19 54:3            |                 | 8405                             | 2,5430           | 82        | 20 6.7     | +33 20   |
| 8274                              | Σ 2607           | 7          | 19 546             | +41 59          |                                  | 3 150            | 8         | 20 6.7     | +33 20   |
| 8268                              | Σ 2606           | 8          | 19 54.7            | +33 0           | 8417                             | 2 2645           | 8         | 20 6.7     | 4 51 23  |
| 8277                              | OZ 393           | 7.8        | 19 54 7            | +44 7           | 9411                             | ⊘Σ 400           | 6.7       | 20 6:8     | +43 40   |
| 8276                              | Z 2609           | 7          | 19 55:0            | +37 50          | 8409                             | ⊘Σ 399           | 7         | 20 740     | +36 44   |
| 8278                              | # 1461<br>Santa  | 10         | 19 554             | +32 3           | 8118                             | 3 430            | 9.0       | 20 7.5     | =-35 32  |
| 8279                              | Σ 2610           | 8          | 19 55:4            | +35 16          | 8426                             | ∑ 2648           | 8         | 20 7.5     | +49 31   |
| NAC.                              | 3 1133           | 6:8        | 19 55.7            | +31 33          | 8420                             | A 1490           | 11        | 20 7.6     | 4-35 31  |
| 82~6                              | 2 2611           | 9 :        | 19 55.8            | +47 5           | 8123                             | h 1491           | 10        | 29 7%      | +41 12   |
| 8292                              | 3 1258           | 8:0        | 19 56-2            | 4-29-38         | 8458                             | 2 2649           | 8         | 20 84      | -4.31 47 |
|                                   | A 1464           | 8          | 19 56:4            | +50 23          | 8433                             | 4 1 192          |           | 20 88      |          |
| 8291<br>8290                      | # 1463<br>O∑ 391 | 11 7       | 19 5005            | +45 32          | 8137                             | 1/4 675          |           | 20 8-8     | +34 7    |
| 8303                              | 2 2623           | 8.9        | 19 566             | +36 7           | 8443                             | OΣ1203           | 7.8       | 50 5.5     | +33 54   |
| 8312                              | 2 2403           | 9.0        | 19 56:7            | +59 10          | 8152                             | A. C. 17         | 7         | 20 9.8     | +51 9    |
| 8301                              | A 1467           | 10         | 19 57·3<br>19 57·5 | +59 4<br>+40 38 | 9151                             | \$ 660<br>W4 677 | 7         | 20 10 3    | +43 4    |
| GWI                               | 4 1401           | 10         | 12 313             | 740 05          | 8454                             | 114 677          |           | 20 10 5    | +46 26   |

| Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs        | Bezeichn.          |        | a        | 8        | IRRSCH.<br>atalogs               | Bezeichn.  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | a           | 8        |
|-----------------------------------------|--------------------|--------|----------|----------|----------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| rale<br>tal                             | des                | Grösse |          |          | RSC<br>ralc                      | des        | Grösse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |          |
| N E U                                   | Sterns             |        | 190      | 0.0      | Numm, de-<br>HBRSCH,<br>Catalogs | Sterns     | The state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the s | 190         | 0.0      |
| 8455                                    | Σ 2657             | 7.8    | 204 10mg | +41° 48' | 8592                             | Σ 2687     | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 204 24 mm() | +56° 19' |
| 8457                                    | Σ 2658             | 7      | 20 11 0  | 52 49    | ****                             | 3 433      | 9.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 24 1     | +55 59   |
| 8468                                    | $\Sigma 2659$      | 8      | 20 12.3  | +43 21   | 8583                             | A 1517     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 24.2     | +30 4    |
| 8469                                    | Hh 681             |        | 20 124   | +47 25   | 8599                             | A 1522     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 24.6     | +58 40   |
| mg/mm/collin                            | å 661              | 6.2    | 20 13:0  | +40 4    | 8594                             | h 1521     | 9:10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20 254      | +30 28   |
| 8483                                    | 02 404             | 7.8    | 20 13 1  | +52 11   | \$609                            | h 1524     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 25.7     | +50 18   |
| 8474                                    | <b>2</b> 2663      | 8.9    | 20 13.2  | +39 - 24 | ė —-                             | 3 1135     | 8:3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 25.8     | +45 24   |
| 8481                                    | à 1500             | 10     | 20 13.8  | +33 14   | 8613                             | Y 2693     | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20 25.8     | +54 10   |
| 8491                                    | Σ 2667             | 8.9    | 20 14:3  | +45 20   | 8603                             | A 1523     | 9:10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20 25 9     | +40 40   |
| 1444                                    | h 1501             | 10     | 20 14:5  | +28 14   | 8602                             | Y 2691     | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20 26:0     | +37 48   |
| 8493                                    | <b>\Sigma</b> 2666 | 7      | 20 14 6  |          | " 8610                           | A 1525     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 26:2     | +40 2    |
| 8492                                    | O 2 405            | 7.8    | 20 14.8  | 32 55    | 8615                             | h 1526     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 26.8     | +35 - 1  |
| 4                                       | 3 986              | 81     | 20 14:9  | +34 48   | 8623                             | A 2978     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 26 8     | +59 19   |
| 8496                                    | ¥ 2951             | 9.10   | 20 14.9  | +39 - 37 | 1                                | 3 669      | 5.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 27:0     | +48 37   |
| 566 178                                 | 3 1206             | 7.8    | 20 154   | +36 27   | 8620                             | A.C. 18    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20 27.2     | +36 36   |
| 8012                                    | A 1503             | 10     | 20 15.5  | +42 8    | 8630                             | Y 2490     | 6.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 27.8     | +48 - 53 |
| 8510                                    | Σ'2457             | 80     | 20 156   | +55 54   | 8626                             | A 1530     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 284      | +41 22   |
| 8511                                    | Σ 2669             | 8      | 20 15%   | +35 58   | 8628                             | 4 1531     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 28 2     | +39 0    |
| 8514                                    | Y 2671             | 6.7    | 20 16:0  | +55 5    | 8634                             | Σ'2491     | 5:0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 28:2     | +48 - 53 |
| windstallings                           | \$ 431             | 8.0    | 20 16.2  | +35 57   | 8633                             | # 1533     | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 28 3     | +45 20   |
| 8507                                    | OΣ1205             | 6.7    | 20 16.2  | +40 - 50 | 8631                             | A 1532     | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 28 5     | +31 20   |
| 8521                                    | h 2956             | 12     | 20 164   | +58 21   | nemetite.                        | β 1136     | 81                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 28.7     | +49 12   |
| 8512                                    | Σ 2668             | 7      | 20 16'6  | +39 5    | I.<br>I.                         | β 434      | 8:5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 28.8     | +41 31   |
| 8516                                    | ΟΣ 406             | 8      | 20 16 6  | +45 3    | 9647                             | A 1540     | 8.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 29.0     | +55 50   |
| -m-socies.                              | B 362              | 7.0    | 20 16.6  | +45 3    | 8036                             | Y 2698     | 9.10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20 29 1     | +27 46   |
| *************************************** | 3 1207             | 7.7    | 20 17:1  | 4-43 32  | 8639                             | # 1535     | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20 29.4     | +33 	 2  |
| proceed.                                | \$ 1260            | 8.2    | 20 17:1  | +55 23   | 8645                             | A 1539     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 29.6     | +40 58   |
|                                         | 3 1259             | 8.3    | 20 17 2  | + 30 17  |                                  | 4 1538     | 10.11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20 29 8     | +33 17   |
| 8525                                    | å 1505             | 8      | 20 178   | +43 17   | 8643                             | O∑ 408     | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20 30 1     | +34 20   |
|                                         | 3 663              | 6      | 20 17:9  | 4-53 17  | 8652                             | 4 1541     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 30 3     | +46 42   |
| 8531                                    | Σ'2466             | 2.5    | 20 186   | +30 36   |                                  | k 609      | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 30 6     | +40 8    |
| manuschi .                              | \$ 665             | 2.4    | 20 186   | + 39 56  | 86.30                            | Σ 2700     | 6.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 30 7     | +32 9    |
| 8537                                    | OΣ* 206            | 7.8    | 20 192   | +38 53   | 8653                             | A 1542     | 9.10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20 31.0     | +32 38   |
| 8543                                    | A 1510             | 10     | 20 19 2  | 4-47 27  | 8654                             | # 1543     | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20 31.2     |          |
| 8545                                    | A 1511             | 11     | 20 19 3  | +47 27   | 8662                             | # 1545     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 31.3     | +55 57   |
| 8535                                    | A 15006            | 8.9    | 20 19 3  | 25 23    | 8655                             | # 1544     | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 314      | +27 33   |
| 8546                                    | 02:207             | 6.7    | 20 19 5  | 4-43 40  | 86568                            | (1) x 3/12 | 7/8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 31 5     | +46 31   |
|                                         | A.                 | 8.5    | 20 19 7  | 1 53 19  |                                  | A 1546     | 9:10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20 31.6     | -56 2    |
| 8554                                    | ¥ 2681             | 7.8    | 20 20 1  | 55       |                                  | £ 2702     | 8/9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 31.7     | +34 + 49 |
| 8549                                    |                    | 10/11  | 20 202   | 1-25 42  |                                  | # 1551     | 9.10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20 32 6     | +56 3    |
| 8553                                    | # 1513             | 9      | 20 2014  | 16 11    | 8675                             | 4 1552     | 9.10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20 32.7     | +56 0    |
|                                         | S.C. C.747         | 1      | 20 20%   | +38 11   | 1                                | # 1547     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 32 8     | +29 29   |
| 5000                                    | A 2365             | 11     | 20 20 8  | + 58 31  | 5665                             | # 1518     | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 82.8     | +38 3    |
|                                         | β 432              | 8:0    | 20 21 0  |          | 8670                             | h 1549     | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 32.9     | +47 24   |
| 3.162                                   | 4 1514             | 9      | 20 21:4  | +45 8    |                                  | \$ 610     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 33:6     | +40 8    |
| 8582                                    | A 1516             | 7      | 20 227   | 451 23   |                                  | 2 2705     | 7.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20 33-7     | 33 1     |
| 8571                                    | 4 1515             | 10     | 20 23 0  | 4 70 74  |                                  | # 1556     | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20 33/8     | +35 35   |
| 8590                                    | A 2972             | 10     | 20 23.6  | 4-50 58  | M/N1                             | 4 1553     | 10/11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20 34 2     | +30 52   |
| 8554                                    | A 1518             | 10     | 20 23.7  | 145 19   |                                  | A 1555     | 9:10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20 34-2     | +41 42   |
| Challeng                                | β 62               | 8      | 20 23 9  | +29 48   | 8693                             | Σ 2707     | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20 346      | +47 35   |

| ogs                              |               |        | a         | õ        | CH.                              | Bezeichn.        |        | a          | 8        |
|----------------------------------|---------------|--------|-----------|----------|----------------------------------|------------------|--------|------------|----------|
| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | des<br>Sterns | Grösse | 1         | C-0      | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | des<br>Sterns    | Grosse | 190        | C-O      |
| 8692                             | Σ 2708        | 7      | 204 34m-9 | +38°71′  | 8830                             | A 1594           | 10     | 204 51***0 | +47°11   |
| 8695                             | Σ 2711        | 8      | 20 35.5   | +30 9    | 8831                             | OY 422           | 7      | 20 51.2    | +44 47   |
| 8701                             | A 1558        | 10     | 20 35 5   | +48 9    | 8828                             | OS 421           | 7      | 20 51 5    | +31 47   |
| 8703                             | OΣ 410        | 6      | 20 35.9   | ÷40 14   | 8833                             | οΣ 423           | 7      | 20 51.6    | +42 :    |
| 8700                             | $\Sigma 2714$ | 8      | 20 36:1   | +29 - 26 | 8834                             | h 1596           | 9.10   | 20 51 8    | +38 3    |
| 8710                             | $\Sigma 2716$ | 6      | 20 37.0   | +31 57   | 8836                             | # 1597           | 10     | 20 52-1    | +46 55   |
| 8715                             | Σ 2719        | 8      | 20 37:1   | +43 1    | 1                                | 3 1137           | 6.0    | 20 53.2    | +50 31   |
| 8723                             | A 1562        | 9.10   | 20 37:1   | +54 54   | 8838                             | A 1599           | 9.10   | 20 53 3    | +27 3:   |
| 8716                             | 4 612         | ~~     | 20 37:3   | +38 44   | 8843                             | å 1600           | 10     | 20 53.9    | +3= 10   |
| 8720                             | A 1560        | 11     | 20 37.9   | +35 33   | 8850                             | Σ 2741           | 6.7    | 20 55 3    | +50 4    |
| 8728                             | Σ'2512        | 1.5    | 20 38:0   | +44 56   | 8849                             | h 1601           | 10     | 20 55.8    | +36 40   |
| 8722                             | # 1561        | 10     | 20 38.2   | +28 17   | +                                | 3 68             | 8.5    | 20 56 3    | +49 3    |
| 8736                             | # 1568        | 10     | 20 39.0   | +35 34   | 8857                             | Σ 2743           | 4      | 20 56:4    | +47 8    |
| 8740                             | 0Σ 411        | 7      | 20 39.0   | +45 29   | 8861                             | 0Σ 425           | 7      | 20 56.8    | +48 17   |
| -                                | β 675         | 6      | 20 39.1   | +49 58   |                                  | 8 1210           | 7.6    | 20 56.8    | +48 18   |
| 8747                             | A 1571        | 10:11  | 20 39.8   | +41 10   | 8862                             | å 1604           | 10     | 20 56 8    | +48 48   |
| 8750                             | A 1572        | 10     | 20 40.8   | +38 59   | 8866                             | A 1605           | -      | 20 57-2    | +54      |
| 8752                             | A 1573        | 14     | 20 40.9   | +40 18   | 8869                             | # 1606           | 9.10   | 20 57:4    | +54 9    |
| 8753                             | A 1574        | 13     | 20 40 9   | +40 19   | 8867                             | οΣ 426           | 6      | 20 57.7    | +45 45   |
| 8755                             | Σ 2726        | 4      | 20 41.5   | +30 21   | 8868                             | Σ 2746           | 8.9    | 20 58:0    | +38 52   |
| 8762                             | Σ'2521        | 2.5    | 20 41 3   | +33 35   |                                  | 3 156            | 8      | 20 58 3    | +46 11   |
|                                  | 3 676         |        |           | +33 36   | 8871                             | Σ 2747           | 8.9    | 20 58.4    | +37 10   |
| 0700                             | οΣ 412        | 26     |           |          | 8873                             | 2 2748           | 8      | 20 58 5    |          |
| 8768                             |               | 7.8    | 20 42 6   | +51 18   |                                  |                  | 1      |            |          |
| 0774)                            | β 677         | 7.0    | 20 43.2   | + 34 0   | 0000                             | β 1138<br>ΘΣ 427 | 7.2    |            | +45 27   |
| 8770                             | A 1575        | 10     | 20 43.2   | +38 28   | 8880                             |                  | 1      | 20 594     | +30 35   |
| 8773                             | 11h 707       |        | 20 43.5   | +36 7    | 8882                             | # 1609           | 10     | 20 59.7    | +28 17   |
| 8776                             | 0Σ 414        | 6.7    | 20 43.6   | +42 3    | 5886                             | O∑2 214          | 5      | 21 01      | +41 14   |
|                                  | β 268         | 7.5    | 20 43.9   | 41 42    | 8585                             | h 1610           | 11     | 21 0.3     | +35 44   |
| . 1                              | β 365         | 8.0    | 20 44.2   | +51 25   | 8890                             | Σ 2753           | 7.8    | 21 0.9     | +35 1    |
| 8789                             | # 1580        | 9.10   | 20 44.8   | +55 30   | 8892                             | Σ'2551           | 4      | 21 13      | +43 31   |
| 8787                             | Σ 2731        | 7.8    | 20 45 3   | +39 28   | 8897                             | Σ 2757           | 7.8    | 21 1.4     | +52 (    |
|                                  | β 366         | 8:5    | 20 45:4   | +50 7    | 8508                             | Σ 2758           | 6      | 21 2.0     | +38 15   |
| 8793                             | A 1581        | 5.6    | 20 45 5   | +45 44   |                                  | 3 679            | 10     | 21 2:2     | +43 17   |
| 8789                             | Σ 2732        | 7      | 20 45.7   | +51 32   | 9900                             | £ 2759           | 8      | 21 23      | +32 4    |
| 8794                             | A 1582        | 9.10   | 20 46.0   | +-38 9   | na-tank.                         | 3 158            | 8      | 21 2.4     | +47 24   |
| 8799                             | # 1584        | 10     | 20 46:3   | +47 42   | w                                | \$ 680           | 8      | 21 2.5     | +53 - 15 |
| 8797                             | 0Σ 415        | 7      | 20 46 4   | +30 - 3  | 8901                             | # 1611           | 11     | 21 2.7     | +27 5.   |
| #########                        | \$ 67         | 7      | 20 464    | +30 - 32 | 8902                             | Σ 2760           | 718    | 21 2.7     | +33 44   |
|                                  | \$ 250        | 7      | 20 46 5   | +46 17   | programp.                        | 3 836            | 9:0    | 21 34      | +47 50   |
| 8509                             | A 1587        | 11     | 20 476    | +54 28   | ny njew                          | 3 988            | 8.9    | 21 32      | +40 57   |
| 8807                             | # 1586        | 7.8    | 20 48:2   | +35 21   | 5900                             | # 1613           | 9:10   | 21 3.3     | +41 8    |
| 8811                             | ⊘Σ 416        | 7.8    | 20 484    | +43 23   | 8910                             | # 1614           | 11     | 21 3.7     | +33 5:   |
| 8810                             | 05 417        | 7      | 20 48/8   | -28 46   | 5913                             | A 1615           | 11     | 21 40      | +44 51   |
| throughth.                       | \$ 155        | 7.5    | 20 490    | +51 2    | 8917                             | 2 2762           | 5.6    | 21 4:4     | +29 4    |
| 8814                             | A 1589        | 10     | 20 49 4   | +27 - 41 | 8924                             | Mayer            |        | 21 4%      | +52 13   |
| 8815                             | OZ# 212       | 7.8    | 20 49 4   | 4-30 34  | 8930                             | 5710             | 41.40  | 21 55      | +35 3    |
| 5520                             | A 1591        | 11     | 20 49.7   | +45 52   | 8028                             |                  | 10     | 21 5.7     | +31 3    |
| 8823                             | OΣ 418        | 7.8    | 20 50.7   | +32 20   | 8938                             | 2 2773           | 9      | 21 6.3     | +43 55   |
| 8824                             | O 2 419       | 7.8    | 20 50:7   | +36 41   | 8039                             | A 1618           | 9:10   | 21 64      | +43 3    |
| 5525                             | OΣ 420        | 7      | 20 50 7   | +40 20   | 3946                             | A 1621           | 9.     | 21 6.5     | +54 3:   |

| Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs        | Bezeichn.<br>des | Grösse |          | 2 100        | 8          |           | Numm. des<br>Hrrsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse                                  |          | α            | 8        | _  |
|-----------------------------------------|------------------|--------|----------|--------------|------------|-----------|----------------------------------|------------------|-----------------------------------------|----------|--------------|----------|----|
| SE S                                    | Sterns           |        |          | 190          | 0.0        |           | Cat                              | Sterns           |                                         |          | 190          | 0.0      |    |
| 8940                                    | Σ 2773           | 8      | 214      | 6m.e         | +43        | 35        | 9096                             | Σ 2803           | 7.8                                     | 21       | 4 26m·5      | +52      | 29 |
| *************************************** | β 159            | 8      | 21       | 7.0          | +47        | 7         | 9092                             | 0Σ 441           | 7                                       | 21       | 26.7         | +41      | 47 |
| 8948                                    | οΣτ 215          | 6      | 21       | 7.1          | +47        | 17        | 9094                             | A 1653           | 10:11                                   | 21       | 27.0         | +36      | 26 |
| 8952                                    | A 1622           | 10     | 21       | 7.3          | +54        | 47        | 9104                             | Σ 2802           | 9.10                                    | 21       | 27.6         | +33      | 22 |
| 8951                                    | OΣ 431           | 7.8    | 21       | 7.8          | +40        | <b>52</b> | 9110                             | A 1657           |                                         | 21       | 28.7         | +48      | 0  |
| 8955                                    | A 1623           | 10     | 21       | 8.5          | +36        | 55        |                                  | β 370            | 8.2                                     | 21       | 28.9         | +52      | 18 |
| Marketo .                               | B 160            | 8      | 21       | 8.5          | +45        | 18        | 9120                             | A 1658           | 9.10                                    | 21       | 29.8         | +55      | 40 |
| 8958                                    | ₹ 1624           | 9      | 21       | 8.5          | +48        | 15        | 9123                             | <i>₦</i> 1660    | 12                                      | 21       | 30.7         | +45      | 31 |
| 8954                                    | S.C.C.779        | _      | 21       | 8.7          | +29        | 49        | 9125                             | Σ 2808           | 8.9                                     | 21       | 31.4         | +30      | 33 |
| 8964                                    | # 1625           | 11     | 21       | 9.3          | +47        | 55        | 9126                             | h 940            |                                         | 21       | 31.4         | +30      | 36 |
| 8065                                    | Σ 2779           | 8.9    | 21       | 10.1         | +28        | 40        | 9129                             | # 1664           | 10                                      | 21       | 31.6         | +32      | 52 |
| 8968                                    | OΣ2 216          | 7.8    | 21       | 10.5         | +33        | 55        | 9133                             | # 1666           | 11                                      | 21       | 31.8         | +43      | 6  |
| 8970                                    | Σ 2782           | 8      | 21       | 10.2         | +42        | 19        |                                  | β 167            | 7                                       | 21       | 31.9         | +29      | 36 |
| 8973                                    | Σ' 2578          | 8.1    | 21       | 10.3         | +42        | 22        | 9144                             | 4 3042           | 9.10                                    | 21       | 32.3         | +51      | 6  |
| 8976                                    | οΣ 432           | 6.7    | 21       | 10.5         | +40        | 44        | 9148                             | A 1669           | 8                                       | 21       | 32.7         | +50      | 3  |
| 8975                                    | A 1627           | 13     | 21       | 10.7         | +32        | 15        | 9151                             | # 1670           | 10.11                                   | 21       | 33.9         | +29      | 32 |
| 8979                                    | À 1628           | 9.10   | 21       | 11.1         | +32        | 10        | 9156                             | A 1671           | 9.10                                    | 21       | 33.9         | +50      | 24 |
| 8948                                    | # 1629           | 9-10   | 21       | 12.0         | +46        | 12        | 9164                             | β 686            | 8.0                                     | 21       | 34.4         | +55      | 19 |
| 8992                                    | A 1631           |        | 21       | 12.0         | +50        | 49        | 9161                             | Datees 15        |                                         | 21       | 34.5         | +42      | 51 |
| 8995                                    | 77. 724<br>3 162 | 8      | 21       | 12.8         | +37        | 21        | 9162                             | Σ 2814           | 6                                       |          | 34.7         | +35      | 56 |
| <del></del>                             | A 931            | 10     | 21<br>21 | 13.0         | +35        | 21        | 9170                             | A 1673           | 10.11                                   | 21       | 35.2         | +43      | 54 |
| 9003                                    | Σ 2785           | 8.9    |          | 13.7         | +31        | 37        | 9176                             | A 1674           | 10                                      | 21       | 35.4         | +49      | 13 |
| 9000                                    | # 1632           | 10     | 21       |              | +39        | 19        | 0175                             | β 687            | 8.0                                     | 21       | 35.5         | +55      | 20 |
| 9002                                    | 0 Σ 433          | 4.5    | 21       | 13·8<br>13·8 | +28        | 0<br>28   | 9175                             | 0Σ 447           | 7.8                                     | 21       | 35.6         | +41      | 16 |
| 9006                                    | A 1633           | 10     | 21       | 13.9         | +34<br>+47 | 36        | 9177                             | # 1675           | 9                                       | 21       | 35.8         | +39      | 4  |
| 5000                                    | β 289            | 8.5    |          | 14.2         | +34        |           | 9180<br>9184                     | A 1676           | 8.9                                     | 21       | 35.9         | +46      | 45 |
| 9008                                    | £ 1634           | 9      |          | 14.5         | +42        | 19        | 9185                             | # 1678<br># 1679 | 5                                       | 21       | 36.3         | *        | 49 |
| 9014                                    | # 1635           | 10.11  |          | 15.0         | +47        | 21        | 9189                             | à 1681           | 10<br>10                                | 21       | 36.3         | +43      | 54 |
| 9013                                    | A 614            | 9      |          | 15.1         | +39        | 19        | 67 & 47 g f                      | 3 372            | 8.0                                     | 21       | 36.4         | 47       |    |
| 9024                                    | Σ'2586           | 7.5    |          | 16.4         | +52        | 38        | 9183                             | O Σ 448          | 7.8                                     | 21<br>21 | 36.2         | +51      |    |
| 9021                                    | OΣ 437           | 6.7    |          | 16.6         | +32        | 2         |                                  | 3 274            | 8                                       | 21       | 36·6<br>37·2 | +28 + 39 | 1  |
| _                                       | β 839            | 8:5    |          | 16.8         | +48        |           | 9192                             | Σ 2620           | $\frac{6\cdot 2}{6\cdot 2}$             | 21       | 37.5         | +40      | 21 |
| 9027                                    | Σ 2789           | 7      |          | 16.8         | +52        | 33        | N                                | 3 373            | 9-0                                     | 21       | 37.7         | +48      |    |
| 9036                                    | OΣ 438           | 7      |          | 18.0         | +42        | 44        | 9199                             | A 1684           | 9:10                                    | 21       | 38.1         | +50      | 0  |
| 9035                                    | A 1637           | 9      |          | 18.3         | +31        | 32        | _                                | 3 688            | 7:5                                     | 21       | 38.5         | -40      | 35 |
| 9039                                    | A 1639           | 11     | 21       | 18.3         | +43        | 42        | 9201                             | Σ 2820           | 8                                       | 21       | 38.5         | +41      | 59 |
| 9038                                    | <b>2</b> 2792    | 8.9    | 21       | 18.7         | +28        | 32        | 9207                             | \$ 799           | *************************************** | 21       | 39.3         | +37      | 49 |
| 9044                                    | <b>A</b> 1640    | 10.11  | 21       | 18.8         | +43        | 43        | 9212                             | 4 1685           | 11                                      | 21       | 39-5         | +43      | 49 |
| 94152                                   | k 1642           | 10     | 21       | 19.2         | +54        | 38        | 9210                             | Σ 2822           | 4:0                                     | 21       | 39.6         | +28      | 18 |
| 9054                                    | A 1643           | 10     | 21       | 20.2         | +49        | 1         | _                                | 3 374            | 8:0                                     | 21       | 39.7         | +50      | 32 |
| 9060                                    | A 1644           | 9      | 21       | 21.0         | +47        | 36        | 9223                             | A 1687           | 10:11                                   | 21       | 40.0         | +45      |    |
| 9066                                    | A 1645           | 10     | 21       | 21.4         | +49        | 49        | 9225                             | # 3058           | 12                                      | 21       | 40.6         | 53       | 15 |
| 9065                                    | $\Sigma'2599$    | 6.5    | 21       | 21.7         | +36        | 14        | 9233                             | A 1689           | 10                                      | 21       | 42.1         | +44      | 38 |
| 9067                                    | A 935            | 11     |          | 22.5         | +33        | 50        | 9237                             | # 1692           | 10                                      | 21       | 42.6         | +46      | 46 |
|                                         | β 369            | 7:0    | 21       | 23.2         | +52        | 19        | 9257                             | <b>2</b> 2832    | 8                                       | 21       | 45.6         | +50      |    |
| 9073                                    | # 1646           | 9      |          | 23.5         | +42        | 49        | 9256                             | A 1698           | 10                                      | 21       | 45.7         | +46      | 48 |
| 9083                                    | A 1651           | 10     | 21       | 25.2         | +47        | 43        |                                  | A 3062           |                                         | 21       | 46.0         | +53      | 20 |
| 9054                                    | Σ 2800           | 8.9    | 21       | 25.2         | +49        | 26        | 9268                             | å 1700           | 11                                      | 21       | 46.8         | +43      | 50 |
| 9086                                    | A 1652           | 10-11  | 21       | 26.0         | +33        | 38        | 9277                             | A 1701           | 12                                      | 21       | 47.7         | +46      | 37 |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse          | a 190                           | 8                            | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190              | 8 |
|----------------------------------|----------------------------|-----------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------------------|---|
| 9297                             | # 3066<br>β 841<br>Σ 2846  | -<br>8·5<br>8·9 | 21 49m·()<br>21 50·0<br>21 50·9 | +53° 31′<br>+53 50<br>+45 19 | 1                                | A 1705<br>OΣ 456           | 1      | 214 51 m·6<br>21 51·9 |   |

| DREVER-<br>Cataloge      |     | a 19         | 8            |          | Beschreibung des<br>Objects      | Number den<br>Daever-<br>Cataloge |     | a 190 | 8    |     | Beschreibung des<br>Objects        |
|--------------------------|-----|--------------|--------------|----------|----------------------------------|-----------------------------------|-----|-------|------|-----|------------------------------------|
| 5783                     | 194 | 13m-9        | +45°         | 49       | eF, diffic.                      |                                   |     |       |      |     | 7 Cygni umgeben von                |
| 5791                     |     |              | +37          | 36       | v F<br>F, E 26°, glb M, * 9.5 sf | 1318                              | 204 | 18-6  | +39° | 56' | grossen schwachen<br>Nebelstreifen |
| 5792<br>5798             | 19  | 17·7<br>21·6 | $+42 \\ +53$ | 25       | F, vS, R, v nr                   | 6910                              | 90  | 19.5  | +40  | 27  | ( Cl. pB, pS, P, pC,               |
| 300                      | 19  | 22.2         | +52          | 27       | cF, vS, R                        | 1101                              | -0  |       |      | •   | st 10 12                           |
| 301                      | 19  | 24.0         | +49          | 5        | -                                |                                   | 20  | 20.3  | +38  | 12  |                                    |
| 801                      | 19  | 25.3         | +54          | 10       | eF, pS, R, F * s mr              |                                   | 20  | 21.2  | +42  |     | vF,vL,iR, dif, 2 st att ?          |
| 302                      | 19  | 27.1         | +35          | 33       | vF, unbestimmt                   | 6916                              | 20  | 21.5  | +58  | _   | ceF, pS, Fop nahe, suffer          |
| 303'                     | 19  | 27.7         | +35          | 39       | vF, S, mit S, Cl                 | 6940                              | 20  | 30-4  | +27  | 58  | Cl, vB, vL, vRi, cC, st pl         |
| 304 <sup>4</sup><br>3811 | 19  | 32·1<br>35·2 | +40<br>+46   | 49<br>21 | F neby  Cl, L, pRi, lC, st 1114  | 6960                              | 20  | 41.5  | +30  | 21  | im Innern                          |
| 819                      | 19  | 37.9         | +39          |          | Cl, vI., vRi, st 1115            | 6974                              | 20  | 46.6  | +30  | 16  | Neb , meby of 21                   |
|                          |     |              |              |          | [Neblige Gruppe von              | 6979                              | 20  | 46.9  | +31  | 45  | uF, S, iE, sev F st f m            |
| 13061                    | 19  | 38.1         | +37          | 24       | schwachen Sternen                | 6989                              | 20  | 50.6  | +44  | 54  | Ch, cl., ups                       |
| 824                      | 19  | 41.5         | +55          | 52       |                                  | 6991                              | 20  | 51.8  | +46  | 54  | Cl, L, P, vIC                      |
|                          | 1   | 42.1         | +50          | 17       | O. B. PL. R. 11 M                |                                   |     |       | 1    |     | f vielleicht in Ver-               |
| 829                      |     | 45.7         | +59          |          | eF. pS, R, pB o s nabe           | 1340'                             | 20  | 52.1  | +30  | 41  | bindung mit 6995                   |
| 831                      | 19  | 46.4         | +59          | 39       | eF, S, R                         |                                   |     |       |      |     | W. eF. ch. cE. aF.                 |
| 832                      | 19  | 46.4         | +59          | 10       |                                  | 6992                              | 20  | 52.2  | +31  | 19  | 2 Strablen                         |
| 833                      | 19  | 46.9         | +48          | 43       | O, stell                         | 6996                              | 20  | 52.9  | +45  | 6   | CI, P, 1C                          |
| 834                      | 19  | 48.2         | +29          | 9        |                                  | į                                 |     |       | 1    |     | IF, eL, meb und st it              |
| 3842                     | 19  | 50.9         | +29          | 1        |                                  | 6995                              | 29  | 53.0  | +30  | 50  | Gruppen                            |
| 3846                     | 19  | 52.5         | +32          | 5        |                                  | 6997                              | 20  | 53.0  | +44  | 16  |                                    |
| 847                      | 19  | 53.0         | +29          | 4        | Neb, r                           | 7000                              | 20  | 55.2  | +43  | 56  |                                    |
|                          | 19  | 57.1         | +55          | _        | Cl, pS pm C, iR, st 12 16        | 7008                              | 20  | 57.6  | +54  |     | B, L, E 45° ± , r, att             |
| 857                      |     | 57.9         | +33          | 15       |                                  | 7011                              | 20  | 58.5  | +46  | 55  |                                    |
|                          |     |              | +43          |          |                                  | 7013                              | 1   |       | +29  |     | pB,cS, R, psb M, pB ==             |
|                          | 1   |              |              |          | Cl, st L und S, 2 inc            |                                   | 1   | 2.3   | +41  |     | Cl, P, IC, 11 10                   |
| 871                      | 20  |              | +37          |          |                                  | 7026                              |     | 2.9   | +47  |     |                                    |
| 874                      |     | 6.2          | +34          |          |                                  |                                   | 21  | 3.3   | 41   | 50  |                                    |
| 310'                     |     | 7.2          | +37          |          | O, stell                         | 7031                              | 1   | 4-1   |      |     | Cl mehrerer Sterne, le             |
|                          | 20  |              | +46          |          |                                  | 7037                              | 1   | 6.7   | +33  |     | Cl, pRi, iF, 111 1.                |
| 5884                     | 20  | 7.3          | 140          | W        | [ F, mit Kreis von               | 1363                              | 1   | 7-1   | +46  |     | F. 94 am Sudende                   |
| 311'                     | 20  | 7.4          | +40          | 53       |                                  | j                                 | 1   | 7.7   | 1    |     | Cl, vL, pRi, E, st 10              |
|                          |     | eq , eq      | 2.5          | 0.0      | Sternen                          |                                   | 21  |       | +45  |     | S meb Cl von at 13 m               |
|                          | 1   | 7.7          | -35          |          | Cl, pki, inv                     | 1369                              | 21  | 8.7   | +47  | 21  | Cl, vF, pL, vR, vC                 |
| 688                      | 1   | 8.8          | -38          |          |                                  | 7044                              | 21  | 9.2   | +43  | 5   | # 15 18                            |
|                          |     |              | +30          | 15       |                                  | 7049                              | 31  | 10.7  | 1 45 | 20  |                                    |
|                          |     | 13.3         | +30          | 22       | • 13 mit eF neb?                 | d                                 | 21  |       | +45  |     | pF, pL, dif, iR, vial              |
|                          | i   | 13.6         | +49          |          |                                  | 7050                              |     |       | +35  |     |                                    |
| 896                      | 20  | 14-0         | +30          | 20       | Cl (+nebl), F, st vS             | 7054                              | 21  | 16.8  | +38  | 45  | vF, vS, R, F * in                  |

| DRKYER-<br>Cataloge |          | 19   | 00.00      |          | Beschreibung des<br>Objects  | Nummer de<br>Darvers<br>Cataloge |    | α<br>19 | 0.00 |     | Reschreibung des<br>Objects      |
|---------------------|----------|------|------------|----------|------------------------------|----------------------------------|----|---------|------|-----|----------------------------------|
|                     | 214      | 17=6 | +50°       | 23'      | Cl, P, lC                    | 7093                             | 21 | 1 30m-6 | +45  | 334 | Cl, P, IC                        |
| 062                 | 21       | 19.7 | +45        | 57       | Cl, pS, pRi, pC, st 13       | 1392                             | 21 | 31.4    | +34  | 57  | pB, vmbM *                       |
| 378'                | 21       | 20-0 | +55        | 1        | F, dif, F at inv             | 7114                             | 21 | 37.8    | +42  | 23  | Neb. var . ? O .                 |
| 063                 | 21       | 20.4 | +36        | 4        | Cl, P, st 10                 | 7127                             | 21 | 40-5    | +54  | 9   | Cl, S, P, IC                     |
| - '                 | 21<br>21 |      | +47<br>+47 | 35<br>30 | Cl, P, i neb<br>Cl, S, C, cE | 7128                             | 21 | 40.7    | +53  | 14  | Cl, S, pRi, mit rothem Stern 9.5 |
| 082                 | 21       | 25.8 | +46        | 39       | Cl, L, cRi, lC, st 10 13     | 14004                            | 21 | 40.7    | +52  | 29  | F, dif, rr                       |
| 086                 | 21       | 27-1 | +51        | 8        | Cl, cL,vRi,pC,st1116         | 1402                             | 21 | 41.4    | +52  | 48  | F, rr, st 14 m                   |
| 092                 | 21       | 28.7 | +47        | 59       | Cl, vL, vP, vIC, st7 10      | 7150                             | 21 | 46.7    | +49  | 17  | Neb                              |

| Beze  | ichn | ung |    |     | Z.    |      | 5    | Gro      | isse       | n : 1 n 1                                                                      |
|-------|------|-----|----|-----|-------|------|------|----------|------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| des   | Ster | ns  |    |     | 19    | 0.00 |      | Maximum  | Minimum    | Periode, Bemerkungen                                                           |
| R Cy  | ygni |     | 19 | 134 | 18 Se | +49  | 58"5 | 5.9-8.0  | < 14       | 1854 Oct. 16 + 42547 E                                                         |
| RT    | 9.8  |     | 19 | 40  | 50    | +48  | 31.9 | 7.0-7.5  | 10.0-11.12 | 1887 Aug. 24 + 19144 E                                                         |
| χ     | 2.0  | •   | 19 | 46  | 44    | +32  | 39.7 | 4.0-6.5  | 13.5       | 1763 Juni 3 + $406 \pm 02 E + 100075 E^2 + 25 \sin(5^{\circ} E + 272^{\circ})$ |
| Z     | 21   |     | 19 | 58  | 38    | +49  | 45.9 | 7.1-8.5  | 11.5 -12   | 1887 März 11 + 265d E                                                          |
| S     | 87   | •   | 20 | 3   | 24    | +57  | 41.9 | 8.8-11.3 | < 14.5     | 1865 Juni 29 + 322d·8 E +<br>+ 15 sin (12°E + 66°)                             |
| RY    | **   |     | 20 | 6   | 37    | +35  | 38.8 | 8.2      | 9.5        |                                                                                |
| RX    | **   |     | 20 | 7   | 46    | +47  | 30.9 | 7.5      | 8.3        | irregulär?                                                                     |
| RS    | 9.3  |     | 20 | 9   | 45    | +38  | 27.8 | 6-8      | 8.3-10     | irregulär periodisch?                                                          |
| P     | **   | .   | 20 | 14  | 6     | +37  | 43.3 | 3.2      | < 6        | neuer Stern vom Jahre 1600                                                     |
| U     | 90   |     | 20 | 16  | 30    | +47  | 34.7 | 7.0-8.1  | 9.4—11.6   | 1871 Juni 7 + $463 \div 5E$ + + 12 sim ( $36^{\circ}E + 324^{\circ}$ )         |
| RW    | 69   |     | 20 | 25  | 12    | +39  | 38.8 | 7.7      | 10.5       |                                                                                |
| $\nu$ | 11   |     | 20 | 38  | 5     | +47  | 47.1 | 6.8-9.5  | 13.5       | 1881 Juni 12 + 418d E                                                          |
| X     | **   |     | 20 | 39  | 29    | +35  | 13.6 | 6.4      | 7.2-7.7    | 1886 Oct. 10 + 16d 3835 E                                                      |
| RR    | 19   |     | 20 | 42  | 37    | +44  | 30.2 | 8.1-8.7  | 9.3-9.7    | 1888 Mai 8 + 1654 E                                                            |
| T     | 2.7  |     | 20 | 43  | 11    | +34  | 0.4  | 5.5      | 6.5        |                                                                                |
| Y     | **   | •   | 20 | 48  | 4     | +34  | 17-0 | 7·1      | 7-9        | Min. 1886 Dec. 9d 11h 10 m 8 + 1d 11h 57m 27r 6E                               |
| RZ    | **   |     | 20 | 48  | 28    | +46  | 58.8 | 9-1      | 1.3        |                                                                                |
| W     | **   |     | 21 | 32  | 14    | +44  | 55.6 | 5.0-6.3  | 6.1-6.7    | 1884 Nov. 25 + 131d 5 E                                                        |
| RU    | **   |     | 21 | 37  | 19    | +53  | 52.2 | 7.5      | 9.2        | 1890 Mai 6 + 396d E                                                            |
| 0     | 11   |     | 21 | 37  | 47    | +42  | 23.1 | 3        | 14.8       | Neuer Stern vom Jahre 1876                                                     |
| RV    | * *  |     | 21 | 39  | 8     | +37  | 33.6 | 7.1-7.8  | 8.8-9.3    | irregulär.                                                                     |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | C     | 190 | 00.0 | 8    | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm | 1     | 19   | 0.00 | 8    | Grösse | Farbe |
|------------------------|-------|-----|------|------|--------|-------|-----------------------|-------|------|------|------|--------|-------|
| 1                      | 19418 | 0   | +49  | 16"7 | 7.8    | OR    | 5                     | 19429 | 211  | 36   | 0.1  | 8.0    | OR    |
| 2                      | 19 20 | 16  | 85   | 59.2 | 7.9    | GG    | 6                     | 19 2  | 38   | +34  | 4.8  | 8.6    | OR    |
| 3                      | 19 20 | 45  | +47  | 51.8 | 7.5    | OR    | 7                     | 19 2  | 5 49 | 45   | 50.3 | 8.6    | RR    |
|                        | 19 21 |     |      |      | 7.5    | OR    | 8                     | 1     |      | +27  |      |        | GG    |
|                        |       |     |      |      | 1      |       | II                    |       |      | 1    |      | -60    |       |

| Lau-           |       | K    | The state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the s | õ    | Grösse   | Farbe      | Lau-           | α                                       | 8         | Grosse | Farbe     |
|----------------|-------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|------------|----------------|-----------------------------------------|-----------|--------|-----------|
| fende<br>Numm. |       | 19   | 00.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | Giosse   | raibe      | fende<br>Numm. | 190                                     | 00.0      | Glosse | raide     |
|                | 1     |      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |          |            |                | ======================================= |           |        |           |
| 9              |       |      | +45                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |          | G          | 56             |                                         | +49° 9'1  | 8.7    | R         |
| 10             | 19 27 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 59.5 | 8.2      | OR         | 57             | 20 10 29                                | +46 25.9  | 4.0    | 0         |
| 11             | 19 28 |      | +31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 8.1      | OR         | 58             | 20 11 27                                | +36 33.3  | 9.5    | R         |
| 12             | 19 30 |      | +49                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 6.5      | 0          | 59             | 20 11 37                                | +27 30.4  | 4.8    | 0         |
| 13             | 19 3: |      | 1 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 31.9 | 8.1      | OR         | 60             | 20 12 24                                | +47 24.6  | 5.0    | 0         |
| 14             | 19 3- |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 58.5 | var      | R, R Cygni | 61             | 20 12 41                                | +53 51.0  | 7.0    | OR        |
| 15             | 19 3  |      | 7 '                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 43.5 | 7.5      | OR         | 62             | 20 13 13                                | +49 37.8  | (1927) | K.A.      |
| 16             | 19 3  |      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 50.7 | 6.7      | 0          | 63             | 20 13 21                                | +40 3.1   | 5'4    | 0         |
| 17             | 19 38 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8.7  | 7.3      | OR         | 64             | 20 14 2                                 | +33 46.7  | 7.8    | OR        |
| 18             | 19 39 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 13.7 | 6.8      | 0          | 65             | 20 14 3                                 | +42 24.6  | 6.5    | 0         |
| 19             | 19 40 | ) 25 | +41                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 32.0 | 6.0      | 0          | 66             | 20 14 50                                | +37 5.1   | 9.5    | R         |
| 20             | 19 40 | 50   | +48                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 31.9 | var      |            | 67             | 20 15 19                                | +53 42.4  | 8.6    | UR        |
|                |       |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |          | RTCygni    | 68             | 20 15 19                                | +38 41-1  | 6.5    | 0         |
| 21             | 19 40 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10.3 | 7.0      | OR         | 69             | 20 15 19                                | +38 41.1  | 6.8    | 0         |
| 22             | 19 4  |      | ,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 28 1 | 6.3      | OR         | 70             | 20 15 29                                | +33 51.8  | 8:7    | OR        |
| 23             | 19 4  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 40.9 | 8.0      | R          | 71             | 20 15 34                                | +46 13.5  | 8.0    | OR        |
| 24             | 19 43 |      | 1 '                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 52.5 | 9.2      | R          | 72             | 20 16 30                                | +47 34.7  | : W    | OR.       |
| 25             | 19 4  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 39.7 | var      | R, x Cygni |                |                                         |           | 1      | I C.CAL   |
| 26             | 19 4  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 27.8 | 5.2      | G          | 73             | 20 17 7                                 | +43 326   | 7.5    |           |
| 27             | 19 4  |      | ,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 34.6 | 7.0      | GG         | 74             | 20 17 22                                | +35 17.7  | 9.5    | RR        |
| 28             | 19 4  |      | 1 '                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 41.1 | 7.7      | OR         | 75             | 20 17 38                                | +36 36.9  | 9.5    | K A       |
| 29             | 19 5  |      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 19.8 | 8.5      | OR         | 76             | 20 17 56                                | +37 131   | 9-4    | K A       |
| 30             |       | 1 46 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 35.4 | 9.0      | R          | 77             | 20 18 1                                 | +40 7.6   | (2:25) | -magazina |
| 31             | 19 5  |      | 1 '                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 591  | 8.2      | RR         | 78             | 20 19 13                                | +40 42-1  | 6.0    | G         |
| 32             | 19 5  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 35.9 | 9.2      | RR         | 79             | 20 19 52                                | +31 51 5  | 50     | 1 67      |
| 33             | 19 5  | 7 14 | +51                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 52.4 | 7.3      | R          | 80             | 20 20 4                                 | +48 29 1  | 8.1    | £3.4°     |
| 34             |       | 7 16 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 8:5      | OR         | 81             | 20 21 13                                | +39 49.4  | 7.5    | CA        |
| 35             | 1     | 7 34 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 49.3 | 6.7      | G          | 82             | 20 23 52                                | +45 210   | 8.4    | ,UX       |
| 36             | 19 5  |      | 1-29                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 47.5 | 9.1      | R          | 83             | 20 23 58                                | +49 3.2   | 6.0    | GIF       |
| 37             | 19 5  | 8 28 | -30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 23.0 | (9)      |            | 84             | 20 24 9                                 | +39 47 3  | 3 25   | -         |
| 38             | 19 5  | 8 38 | +49                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 45.9 | var      | R, Z Cygni | 85             | 20 24 43                                | 1-37 27.8 | 84     | A         |
| 39             | 20    | 0 3  | +38                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 7.2      | RR         | 86             | 20 24 50                                | +27 30.9  | 8.3    | OR        |
| 40             | 20 (  | 9 46 | +36                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 32.3 | var      | R          | 87             | 20 25 12                                | +39 38.8  | p.ar   | f E.      |
| 41             | 20    | 1 37 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 41.9 | 8.3      | OR         | 01             |                                         |           | E had  | RULLA.    |
| 42             |       | 1 42 | +27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 50.6 | 7.8      | R          | 88             | 20 25 24                                | +48 35.3  | 6.8    | 4.9       |
| 43             | 20    | 39   | +35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 41.9 | 5.5      | G          | 89             | 20 25 40                                | +33 300   | 8.7    |           |
| 44             | 20 :  | 2 53 | +34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 37.1 | 8:5      | OR         | 90             | 20 27 8                                 | +41 514   | 9.2    | 41.5      |
| 45             | 20 3  | 3 24 | 57                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 41.9 | var      | R2, SCygni | 91             | 20 27 35                                | +32 14.0  | 91     | 0.8       |
| 46             |       | 5 2  | 十35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 51.3 | 8.0      | OR         | 92             | 20 27 43                                | +32 11.4  | 90     | 2. 63     |
| 47             | 20    | 33   | 十28                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1.6  | 8.2      | OR         | 93             | 20 27 49                                | +45 158   | 87     | . 0.2     |
| 48             | 20 (  | 22   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 58.8 | 9.0      | R¥         | 94             | 20 28 13                                | +48 528   | 5-9    | 6.        |
| 49             | 20 (  | 5 25 | +47                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 33.2 | var      | A'         | 95             | 20 30 2                                 | +34 54-7  | 54     | 1 66      |
| 50             | 20 (  | 37   | +35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 34.6 | To a man | $\{RR,$    | 96             | 20 30 23                                | +27 581   | (9)    | 4         |
| 00             | 20 (  | 101  | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 000  | var      | lA' FCygni | 97             | 20 32 28                                | +45 59 5  | 91     | OK        |
| 51             | 20 6  | 3 40 | +-35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 34.1 | 9-2      | 2          | 98             | 20 33 12                                | +46 574   | 8.2    | 25 5      |
| 52             | 20 7  | 20   | +35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 47.6 |          | R          | 99             | 20 33 50                                | +43 430   | 90     | 2.        |
| 53             | 20 7  | 51   | +52                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5:0  | 7.5      | OR         | 100            | 20 34 43                                | +41 43.3  | 7 \$   | 2         |
| 54             |       | 28   | +38                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3.3  | 7-1      | RG         | 101            | 20 38 5                                 | +47 47-1  |        | FCFE      |
| 55             | 20 9  | 45   | +38                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 27.8 | var      | RS Cygni   | 102            | 20 39 48                                | +40 21.4  | 60     | C. K.     |
|                |       |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |          | . Ac Cygui | 102            | 20 00 40                                | 1.40 21.4 | 6.0    | F. 1      |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | વ  | 19  | 00.0        | ð    | Grösse | Farbe   | Lau-<br>fende<br>Numm |    | a  | 19 | 00.0  | 3    | Grösse | Farbe      |
|------------------------|-----|----|-----|-------------|------|--------|---------|-----------------------|----|----|----|-------|------|--------|------------|
| <del></del>            | _   |    |     | <del></del> |      |        | A       | 1. w.v                |    |    |    | 1     |      |        | =          |
| 103                    | 1   |    |     | 1-32        |      |        | OR      | 133                   |    |    |    | +46   |      | 8.1    | OR         |
| 104                    |     | 41 |     | 56          |      | 6.0    | 0       | 134                   | 21 |    | 10 | +38   |      | 5.0    | G          |
| 105                    | 20  | 42 | 9   | +33         | 35.1 | 2.6    | G       | 135                   | 21 |    | 31 | +47   |      | 7.1    | OR         |
| 106                    | 20  | 42 | 37  |             | 30-9 | var    | 1 R,    | 136                   | 21 | 3  | 9  | +47   |      | 4.6    | RR         |
|                        |     |    | .,, | 1           | 00 2 |        | RRCyg.  | 137                   | 21 | 5  |    | +44   |      | 9.0    | OR         |
| 107                    | 20  | 43 | 11  | 34          | 0:4  | var    | ] G,    | 138                   | 21 | 7  | 1  | +47   |      | 7.8    | R          |
|                        |     |    |     | 1           |      |        | 17 Cygn | 139                   | 21 | 8  | 22 | +39   |      | 7.8    | RG         |
| 108                    | 1   | 43 |     | +49         |      | 9.0    | OR      | 140                   | 21 | 8  |    |       |      | 8.0    | K          |
| 109                    | 1   | 43 |     | +45         |      | (var)  | R       | 1                     |    | 10 |    | +45   | 6.9  | 7.6    | OR         |
| 110                    |     | 43 |     | +45         |      | 7.0    | OR      | 142                   |    |    | 51 | +46   | 0.5  | 8.0    | OR         |
| 111                    | 2   | 44 | 4   | +27         |      | 7.9    | R       | 143                   | 1  | 15 |    | ,     | 38.8 | 7.0    | OR         |
| 112                    |     | 44 |     | 36          | 31.4 | 7.9    | RG      | 144                   |    |    | 51 | 1     | 55.2 | 8.2    | OR         |
| 113                    |     | 45 |     | +32         | 51.3 | 9.4    | RR      | 145                   | 21 | 18 | 39 |       | 58.1 | 9.5    | RR         |
| 114                    | 1   | 45 |     | +45         | 28.9 | (var)  | R       | 146                   | 21 | 18 | 55 | 1 '   | 30.6 | 7.2    | R          |
| 115                    | 20) | 46 | 27  | +50         | 24.7 | 7.3    | OR      | 147                   | 21 | 19 | 45 | +36   | 55.3 | 6.0    | 0          |
| 116                    |     | 46 |     | +49         | 43.3 | 6.8    | 0       | 148                   | 21 | 22 | 58 | +49   | 16.9 | 8.7    | R          |
| 117                    | 1   | 47 |     | +47         | 38.8 | 7:0    | OR      | 149                   | 21 | 25 | 48 | +49   | 53.3 | 9.4    | R          |
| 118                    |     | 49 |     | -4-33       | 4.3  | 6.0    | OR      | 150                   | 21 | 26 | 57 |       | 10.1 | 9.5    | 7          |
| 119                    | 20  | 50 | 55  | +33         | 22.5 | 7.3    | OR      | 151                   | 21 | 29 | 31 | +45   | 24.5 | 6.5    | OR         |
| 120                    | 20  | 52 | 49  | +31         | 0.9  | 9.5    | R       | 152                   | 21 | 32 | 14 | -44   | 556  | var    | O, W Cygni |
| 121                    | 20  | 54 | 22  | +44         | 24.1 | 7.9    | OR      | 153                   | 21 | 36 | 15 | +42   | 49.2 | 5.2    | 0          |
| 122                    | 30  | 54 | 32  | +46         | 4.9  | 8.1    | RR      | 154                   | 01 | 27 | 19 | +53   | 50.0 | var    | $\int RR$  |
| 123                    | 20  | 54 | 43  | +40         | 58.2 | 7.7    | R       | 104                   | 21 | 31 | 19 | 1,400 | 32 2 | Car    | RUCygni    |
| 124                    | 20  | 55 | 52  | +38         | 26.0 | 6.2    | RG      | 155                   | 21 | 37 | 48 | +35   | 3.1  | 6.2    | R          |
| 125                    | 20  | 56 | 6   | +49         | 37.5 | 9.4    | K       | 156                   | 21 | 37 | 47 | +42   | 23.1 | var    | NovaCygni  |
| 126                    | 20  | 58 | 52  | +44         | 24.1 | 6.8    | OR      | 157                   | 21 | 38 | 19 | +45   | 18.5 | 6.2    | OR         |
| 127                    | 20  | 59 | 12  | +38         | 15.9 | 6.0    | G       | 120                   |    | 20 | 0  | 1.07  | 99.0 |        | J RR,      |
| 128                    | 20  | 59 | 19  | +29         | 31.7 | 9.4    | R       | 158                   | 21 | 23 | 8  | +31   | 33.6 | T'ar   | R V Cygni  |
| 129                    | 20  | 59 | 32  | +33         | 19.2 | 8.0    | OR      | 159                   | 21 | 40 | 29 | +54   | 9.5  | 9.5    | R          |
| 130                    | 21  | 1  | 4   | +42         | 5.3  | 8:3    | OR      | 160                   | 21 | 40 | 40 | +-53  | 15.2 | 9.2    | R          |
| 131                    | 21  | 1  | 19  | +43         | 31.7 | 4.0    | GG      | 161                   | 21 | 42 | 35 | +37   | 11.8 | 7.7    | RG         |
| 132                    | 21  | 1  | 35  | +46         | 8.7  | 8.4    | OR      | 162                   | 21 | 51 | 31 | 50    | 1.4  | 9.1    | RR         |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|        | Δ      | a in S | ecunde | n    |      | Δδ in Mi | nuten |
|--------|--------|--------|--------|------|------|----------|-------|
| 8      | +25°   | +35°   | +45°   | +55° | +60° | a        |       |
| 194 Om | -1-251 | +-221  | +18    | +13  | + 9  | 194 Om   | +0"8  |
| 19 30  | +25    | +22    | +19    | +14  | +10  | 19 30    | +1.3  |
| 20 0   | +26    | +23    | +20    | +15  | +11  | 20 0     | +1.6  |
| 20 30  | +26    | +23    | +21    | +16  | +13  | 20 30    | +20   |
| 21 0   | +27    | +24    | +22    | +18  | +15  | 21 0     | +2.3  |
| 21 30  | +27    | +25    | +23    | +20  | +17  | 21 30    | +2.6  |
| 22 0   | +28    | +26    | +24    | +22  | +19  | 22 0     | +2.9  |

Delphinus. (Der Delphin.) PTOLEMAI'sches Sternbild am nördlichen Himmel, mit den Grenzen:

Stundenkreis 20<sup>h</sup> 20<sup>m</sup> von + 2° bis + 20°, Parallel bis 20<sup>h</sup> 56<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 10°, Parallel bis 20<sup>h</sup> 48<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 2° und Parallel bis 20<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>.

Nach Heis sieht das blosse Auge: 1 Stern 3 ter Grösse, 4 Sterne 4 ter Grosse, 2 Sterne 5 ter Grösse, 24 Sterne 6 ter Grösse, zusammen 31 Sterne.

Delphinus grenzt im Norden an Vulpecula, im Osten an Pegasus und Equuleus, im Süden an Aquarius und im Westen an Aquila.

A. Doppelsterne.

| Numm.des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grŏsse   | α<br>190  | g<br>0.00 | Numm.des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grősse | a 190    | 9 00-0     |
|---------------------------------|----------------------------|----------|-----------|-----------|---------------------------------|----------------------------|--------|----------|------------|
| 8541                            | Σ 2679                     | 7        | 204 19m·9 | +19° 15   | _                               | β 435                      | 8.0    | 204 34=- | +14"3      |
| 8556                            | A 2962                     | 10       | 20 21.7   | +17 22    | 8679                            | Schjellerup                |        | 20 34:4  | +10 :      |
| 8557                            | A 2963                     | -        | 20 22 1   | + 5 31    | 8684                            | h 1554                     | 5      | 20 35.0  | + 15 :     |
| 8559                            | h 268                      | 10       | 20 22.2   | +10 55    | 8685                            | S.C.C.758                  |        | 20 35-0  | +15 3      |
| 8569                            | h 2966                     | 11       | 20 22.7   | + 7 42    | 8683                            | ο Σ 409                    | 7      | 20 35.2  | + 3        |
| 8567                            | h 917                      | 12       | 20 22.8   | + 2 51    | 8698                            | Σ 2713                     | 8.9    | 20 36-1  | +10 1      |
| 8573                            | A 2967                     | 11       | 20 23.7   | + 3 31    | 8702                            | A 2987                     | 1011   | 20 36-4  | +19 4      |
| 8579                            | A 2969                     | 11       | 20 23.8   | +16 53    | 8704                            | A 2988                     | 9      | 20 36.9  | + 2 3      |
| 8576                            | h 2968                     | 11       | 20 24:0   | +35       | 8708                            | Σ 2715                     | 7      | 20 37-0  | 1-12       |
| 8581                            | h 2970                     | 10       | 20 24:4   | + 3 11    | 8726                            | A 1564                     | 10     | 20 38-9  | +15        |
| 8586                            | $\Sigma$ 2686              | 8        | 20 24.9   | + 9 58    | 8727                            | Σ 2720                     | 8.9    | 20 35.9  | 14         |
|                                 | 3 63                       | 6        | 20 25.5   | +10 34    | 8731                            | Σ 2721                     | 8      | 20 39-0  | 14-19      |
| 8595                            | β 987                      | 7.2      | 20 25.7   | +19 5     | 8734                            | Σ 2722                     | s      | 20 39-1  | +19        |
| 8597                            | Σ 2688                     | 8        | 20 26.1   | +13 27    | 8732                            | À 1566                     | 10     | 20 39-2  | -12        |
| 8596                            | $\Sigma$ 2689              | 8.9      | 20 26 1   | +13 33    | 8742                            | $\Sigma$ 2723              | 7      | 20 40-2  | -11        |
| 8598                            | s 680                      | - Chapea | 20 26.2   | +10 51    | streeting.                      | 3 64                       | 9      | 20 40-2  | -12        |
| 8600                            | $\Sigma$ 2690              | 7        | 20 26.4   | +10 56    | 8745                            | ο Σ 2 209                  | 7.8    | 20 40-2  | -13 :      |
| 8601                            | Mayer                      |          | 20 26.5   | +10 42    | , man-officially.               | β 834                      | 8.5    | 20 40 8  | - 6        |
| 8604                            | h 2974                     | 9.10     | 20 26.5   | +19 47    | 8751                            | Σ 2725                     | 7      | 20 416   | -15        |
| 8616                            | A 1527                     | 10       | 20 27:4   | +13 37    | 8757                            | Σ 2727                     | 4      | 20 420   | -15        |
| 8617                            | A 1528                     | 11       | 20 27:5   | +12 0     | 8761                            | A 271                      | 10     | 20 42.6  | -10        |
| 8619                            | A 2976                     | 10       | 20 27.9   | + 8 37    | _                               | 3 65                       | 6      | 20 42-8  | - 3        |
| ******                          | 3 670                      | 8.5      | 20 28.2   | +13 36    | 8777                            | οΣ= 210                    | 6.7    | 20 44.0  | 5          |
| 8622                            | A 2977                     | 9.10     | 20 28.3   | +17 42    | 8780                            | # 1577                     | 8.9    | 20 45 0  | -13        |
| 8624                            | Σ 2696                     | 8        | 20 28.6   | + 5 6     | 8781                            | A 1578                     | 10     | 20 45 1  | -12        |
| 0000                            | Mad. Dorp                  |          |           |           | 8788                            | Σ 2730                     | 8      | 20 46 1  |            |
| 8632                            | XI (16)                    |          | 20 29.2   | +11 45    | 8800                            | Σ 2733                     | 8.9    | 20 47.8  | mapes Fig. |
| 8635                            | A 2979                     | 10       | 20 29.2   | +20 50    | 8802                            | A 1585                     | 9      | 20 480   | -13        |
| _                               | β 1208                     | 7.4      | 20 29.6   | + 6 32    | 8812                            | Σ 2734                     | 7      | 20 49-3  | 1 #        |
| 8641                            | A 2981                     | 10.11    | 20 30-3   | + 2 18    | 8821                            | A 1592                     | 5      | 20 5019  | 412        |
| 8657                            | Σ 2701                     | 8.9      | 20 32.2   | +11 42    | 8827                            | Σ 2736                     | 7      | 20 520   | -13        |
| 8656                            | Σ 2703                     | 7        | 20 32.2   | +14 23    |                                 | Σ 2738                     | 7      | 20 53 9  | 414        |
| -                               | β 151                      | 3.5      | 20 32.8   | +14 15    |                                 | οΣ 424                     | 7      | 20 54%   | -13        |
| 8663                            | Σ 2704                     | 3        | 20 32.8   | +14 15    |                                 | οΣ2 213                    | 6      | 20 55-2  | +16        |
| 8674                            | οΣ 533                     | 5.0      | 20 34.2   | + 9 44    |                                 | Σ 2739                     | 8      | 20 55 2  | 39         |

## B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer der<br>Derven-<br>Cataloge | a<br>1900    | 8 | Beschreibung des<br>Objects        | Nummer der<br>Durver<br>Cataloge | α<br>190 | 8                  | Beschrebung in |
|-----------------------------------|--------------|---|------------------------------------|----------------------------------|----------|--------------------|----------------|
|                                   | 204 21 m-4 + |   | pF, S, R, gbM, r<br>vF, S, att S • | 1                                |          | + 9° 33'<br>+ 9 35 | 15.22 =5       |

| Cataloge |     | a<br>19 | 900-0 | 6  |     | Beschreibung des<br>Objects                                                                                    | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | α<br>19      | 00.00 |          | Beschreibung des<br>Objects |
|----------|-----|---------|-------|----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----|--------------|-------|----------|-----------------------------|
| 1325     | 204 | 38m.(   | 0+    | 9  | 32" | vF, S, sev F st inv                                                                                            | 1329                              | 20 | 39m.(        | +15°  | 14       | ceF.pL,R,bet4st,v diffic.   |
| 6930     | 20  | 28.2    | +     | 9  | 31  | F, mE                                                                                                          | 6955                              | 20 | 39.2         | + 2   | 13       | eF, pL, R                   |
| 1326     | 20  | 28.2    | +     | 9  | 33  | eeF, S, mE, pF * s                                                                                             | 6956                              | 20 | 39.2         | +12   | 9        | vF, S, stell alt            |
| 6933     | 20  | 28.7    | +     | 7  | 3   | pB, vS                                                                                                         | 6957                              | 20 | 39.7         | + 2   | 13       | vF, $S$ , $R$               |
| 6934     | 20  | 29.3    | +     | 7  | 4   | $\left\{ \begin{array}{l} \bigoplus, B, L, R, rrr, \\ st \ 16 \dots, {}^{\bullet} \ 9 \ p \end{array} \right.$ | 6969<br>6971                      |    | 43·6<br>44·4 | 1     | 21<br>37 |                             |
| 6944     | 20  | 33.5    |       | 6  | 38  | pF, S, R                                                                                                       | 6972                              | 20 | 45.2         | + 9   | 33       | F, S, R                     |
| 6950     | 20  | 36.5    | +1    | 16 | 18  | Cl, P, vlC                                                                                                     | 6988                              | 20 | 51.0         | +10   | 6        | eF, pL, R                   |
| 6954     | 20  | 39.0    | +     | 2  | 50  | F, S, vlE                                                                                                      | 7003                              | 20 | 56.0         | +17   | 25       | vF, vS, lE, * 15 f nahe     |

|     | eichnung<br>s Sterns |    | α  | 19  | 00.0 | 8     |          | össe<br>Minimum | Periode, Bemerkungen                                   |
|-----|----------------------|----|----|-----|------|-------|----------|-----------------|--------------------------------------------------------|
| R D | elphini .            | 20 | 10 | 5 s | + 8  | 47'-1 | 7.6-9.0  | 11.1-12.8       | 1865 Aug. 26 + 285 d 5 E, period<br>Ungleichmässigkeit |
| 16" | **                   | 20 | 33 | 7   | +17  | 55.9  | 9.5      | < 12            | Min. 1896 Jan. 5d 13h·7 + 4d 19h 21m·2 E Algoltypus    |
| 6   | **                   | 20 | 38 | 28  | +16  | 43.7  | 8.4-9.5  | 10.4-12.0       | 1866 Jan. 19 $+ 277d.5E$                               |
| T   | **                   | 20 | 40 | 43  | +16  | 2.1   | 8.2-10.3 | < 13            | 1864 Sept. 16 + 331d-2E                                |
| U   | **                   | 20 | 40 | 53  | +17  | 43.7  | 6.4      | 7:3             | irregulär                                              |
| P.  | 49                   | 20 | 43 | 14  | +18  | 58.0  | 8.9-9.1  | 12?             | 1890 Dec. 20 + 540 E                                   |
| X   | **                   | 20 | 50 | 17  | +17  | 14.3  | 8.0      | < 10            |                                                        |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm | a 19                 | 6 00:00              | Grösse | Farbe              | Lau-<br>fende<br>Numm | 1900:0 |    |      |      | Grösse | Farbe                                                                  |
|-----------------------|----------------------|----------------------|--------|--------------------|-----------------------|--------|----|------|------|--------|------------------------------------------------------------------------|
| 1                     | 20420=13             | + 7°23"              | 8.8    | OR                 | 12                    | 20140  | 36 | +179 | 55.9 | 8.3    | OR                                                                     |
| 2                     | 20 20 55<br>20 24 3  | + 9 44·6<br>+11 4·7  |        | G<br>K³            | 13                    | 20 40  | 43 | +16  | 2.1  | var    | GR,                                                                    |
| 4 5                   | 20 24 33<br>20 27 16 | +15 55·7<br>+15 35·6 | 1 . 1  | GR $RG$            | 14                    | 20 40  | 53 | +17  | 43.7 | var    | $\left\{ \begin{array}{c} GG_s \\ U \text{ Delph} \end{array} \right.$ |
| 6                     | 20 27 37             | +18 17.4             | 7:4    | RG                 | 15                    | 20 41  | 46 | + 2  | 4.3  | var    | R                                                                      |
| 4                     | 20 31 39             | +16 28.4             | 7.0    | G                  | 16                    | 20 42  | 1  | +15  | 46.0 | 3.5    | 7                                                                      |
| 8                     | 20 33 22             | +17 54.8             | 7.0    | GR                 | 17                    | 20 43  | 14 | +18  | 58.0 | var    | F Delph.                                                               |
| 4.4                   | 20 34 17             | + 9 44.1             | 5.5    | م                  | 18                    | 20 47  | 3  | + 8  | 24.1 | 7.0    | G                                                                      |
| 10                    | 20 37 36             | +12 16.4             | 7.4    | G                  | 19                    | 20 47  | 6  | +13  | 32.0 | 7.3    | G                                                                      |
| 11                    | 20 38 28             | +16 43.7             | var    | $RG_1$<br>S Delph. | 20                    | 20 55  | 53 | +18  | 56.6 | 5.9    | G                                                                      |

# Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

| Δα                                               | in Sec                         | unden              |                    | Δ6 in Minuten.          |                      |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|----------------------|--|--|--|--|--|
| 8                                                | 0°                             | +10°               | +20°               | α                       |                      |  |  |  |  |  |
| 20 <sup>4</sup> 0 <sup>22</sup><br>20 30<br>21 0 | +31 <sup>2</sup><br>+31<br>+31 | +294<br>+29<br>+29 | +27s<br>+27<br>+28 | 204 0m<br>20 80<br>21 0 | +1'6<br>+2.0<br>+2.3 |  |  |  |  |  |

248 Sternbilder.

Dorado. (Der Schwertfisch.) Ein schon bei BAYER vorkommendes, von BARTSCH eingeführtes Sternbild des südlichen Himmels. Die Grenzen sind nach der Uranometrie:

Eine Curve von  $3^h 45^m$ ,  $-52^\circ 30'$  (über die Punkte  $4^h 0^m$ ,  $-55^\circ 0'$  und  $4^h 20^m$ ,  $-58^\circ 0'$  und  $4^h 30^m$ ,  $-60^\circ 0'$ ) nach  $4^h 35^m$ ,  $-62^\circ 0'$ , Stundenkreis bis  $-70^\circ$ , Parallel bis  $6^h 35^m$ , Stundenkreis bis  $-64^\circ 0'$ , Parallel bis  $6^h 0^m$ , nun eine Curve (über  $5^h 40^m$ ,  $-60^\circ 0'$  und  $5^h 20^m$ ,  $-57^\circ 30'$  und  $4^h 40^m$ ,  $-52^\circ 0'$ ) nach Punkt  $4^h 16^m$ ,  $-49^\circ 0'$ , von hier schräge Linie nach dem Ausgangspunkt zurück.

Dem blossen Auge sichtbar sind: 1 Stern 3 ter Grösse, 3 Sterne 4 ter Grosse, 6 Sterne 5 ter Grösse, 11 Sterne 6 ter Grösse, 1 Veränderlicher und 1 Nebel, also im Ganzen 23 Objecte.

Dorado grenzt im Norden an Horologium und Pictor, im Osten an Pictor und Volans, im Süden an Mensa und im Westen an Hydrus und Reticulum.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | 8   |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | \$<br>(0-0) |           |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|-----|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|-------------|-----------|
| 1490                             | Δ 17                       | 7      | 34 | 48111.4  | -54 | 36' | 1920                             | # 3719                     |        | 44 | 58m-2    | -6-0        | 24'       |
| 1534                             | h 3625                     | 10     | 4  | 6.4      | -52 | 9   | 1933                             | h 3724                     | 10     | 5  | 0-9      |             | 34        |
| 1548                             | A 3630                     | 8      | 4  | 9.3      | -49 | 13  | 1967                             | A 3731                     | 9      | 5  | 6.2      | -(4)        | <u>(1</u> |
| 1576                             | A 3635                     | 9      | 4  | 12.3     | 56  | 19  | 1993                             | 4 3736                     | 9      | 5  | 8:5      | -57         | 4.5       |
| 1586                             | A 3639                     | 9      | 4  | 14.3     | -49 | 14  | 2002                             | A 3738                     | 10     | 5  | 9.5      | الموائد سب  | in the    |
| 1653                             | R 4                        |        | 4  | 22.2     | -57 | 18  | 2021                             | A 3742                     | 7      | 5  | 11.5     |             | 4.1       |
| 1675                             | A 3658                     | 9      | 4  | 26.2     | -49 | 49  | 2027                             | # 3743                     | 9      | 5  | 11:7     | -440        | 4,1       |
| 1707                             | A 3665                     | 10     | 4  | 30-3     | -60 | 4   | 2042                             | A 3747                     | 9      | 5  | 12.4     | -47         | 41        |
| 1713                             | 4 3668                     | 3      | 4  | 31.8     | 55  | 15  | 2044                             | A 3748                     | 5      | 5  | 14       | -412        | 第章        |
| 1718                             | A 3669                     | 10     | 4  | 33.1     | 53  | 4   | 2076                             | A 3755                     | 8      | 5  | 17:4     | -42         | 3         |
| 1727                             | A 3671                     | 10     | 4  | 34.1     | 50  | 21  | 2079                             | 4 3756                     | 9      | 5  | 17:4     | , 200       | 34        |
| 1743                             | A 3679                     | 7      | 4  | 35.6     | -62 | 16  | 2144                             | h 3764                     | 11     | 5  | 24 3     | _t<)        | X X       |
| 1757                             | A 3682                     | 8      | 4  | 37.2     | -66 | 19  | 2161                             | A 3768                     | 10     | 5  | 26.1     |             | 41        |
| 1752                             | h 3680                     | 10     | 4  | 38.0     | -52 | 5   | 2196                             | # 3771                     | 11     | 5  | 23.4     | -           | 1 7       |
| 1762                             | A 3683                     | 8      | 4  | 38.6     | -49 | 9   | 2205                             | h 3775                     | 11     | 5  | 29.1     | -63         | 1         |
| 1770                             | 4 3684                     | 9      | 4  | 38.8     | 67  | 55  | 2217                             | A 3779                     | 10     | 5  | 3014     |             | C. Water  |
| 1775                             | # 3686                     | 9      | 4  | 40.5     | -61 | 24  | 2260                             | A 3790                     | 9      | 5  | 35:0     | -           | de sep.   |
| 1777                             | A 3688                     | 10     | 4  | 41.3     | 54  | 7   | 2271                             | A 3792                     | 9      | 5  | 37:1     | _ (e)       | 400       |
| 1781                             | 4 3689                     | 9      | 4  | 44.4     | 65  | 30  | 2297                             | A 3796                     | S      | 5  | 39.5     | ÷           | *         |
| 1810                             | A 3696                     | 9      | 4  | 45.9     | -56 | 11  | 2368                             | # 3813                     | 8      | 5  | 47.6     | - F 4       | 4 .       |
| 1829                             | A 3701                     | 9      | 4  | 48.2     | -57 | 39  | 2361                             | A 3810                     | 9      | 5  | 47:7     | a proper    | * :       |
| 1835                             | à 3703                     | 9      | 4  | 48.2     | 62  | 2   | 2371                             | A 3815                     | 10     | 5  | 456      | de aprimier | -         |
| 1832                             | Δ 18                       | 6      | 4  | 49.9     | -53 | 38  | 2400                             | A 3820                     | 7      | 5  | 520      |             |           |
| 1856                             | A 3706                     | 8      | 4  | 51.2     | 57  | 21  | 2512                             | A 3838                     | 10     | 6  | 54)      |             | 1         |
| 1858                             | A 3707                     | 9      | 4  | 51.5     | 59  | 57  | 2551                             | A 3844                     | 9      | 6  | 87       | -           | 45        |
| 1874                             | # 3710                     | 9      | 4  | 53.4     | 67  | 4   | 2574                             | A 3847                     | 8      | 6  | 11.9     |             | Ja 8      |
| 1880                             | 4 3712                     | 14     | 4  | 53.5     | 68  | 48  | 2662                             | A 3862                     | 8      | 6  | 31.8     |             | 7.3       |
| 1904                             | A 3716                     |        | 4  | 56.4     | 66  | 38  | 2768                             | A 3880                     | 11     | bj | 32 6     |             | 4.0       |

B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer der<br>Darver<br>Cataloge |    | a<br>190 | 0.0  |            | Beschreibung des<br>Objects             | Nummer der<br>Degyen-<br>Cataloge |    | α<br>19 | 0.00  |      | Beschreibung des<br>Objects                |
|----------------------------------|----|----------|------|------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|----|---------|-------|------|--------------------------------------------|
| 7 <u>== !</u><br>1500            | 34 | 55m-6    | -52° | 57         | F, vS, R, pmbM, *8 np                   | z<br>1734                         | 4/ | 54m·()  | 1-689 | 541° | pB, L, R, gmbM                             |
| 1506                             | 3  | 57.8     | -52  |            | eeeF,S,R,bet 2 st 12 u.13               | 1736                              |    | 54.2    | -68   | 14   | B, R, r                                    |
| 1515                             | 4  | 1.6      | -54  | 23         | B, L, vmE 10°, bM                       | 1737                              |    | 54.3    | -69   | 20   | vF. S                                      |
| 1522                             | 4  | 3.6      | -52  | 56         | cF, vS, R, vlb.M                        | 1735                              |    | 54.3    | -67   | 15   | · ·                                        |
| 1523                             | 4  | 3.7      | 54   | 22         | vF,R                                    | 1743                              |    | 54.6    | -69   | 22   | B, pL, R, gbM, r                           |
|                                  |    | ~ ~      |      | 00         | VB, vL, R, smbM,                        | 1745                              | 4  | 54.9    | -69   | 20   | F, S                                       |
| 1533                             | 4  | 7.7      | -56  | 23         | 2 st 10 mf                              | 1748                              | 4  |         | -69   | 22   | pB, vS, R                                  |
| 1536                             | 4  | 8.9      | -56  | 44         | vF, R, pL, vlbM                         | 1751                              | -  | 55.0    | -69   | 58   | eF, pl, iR                                 |
| 546                              | 4  | 12.5     | -56  | 19         | PB, IE, gb MEN, : A                     | 1749                              | 4  | 55.2    | 68    | 21   | vF, R                                      |
| 549                              | 4  | 13.0     | -55  | 50         | B, pS, R                                | 1747                              | 4  | 55.2    | -67   | 20   | Cl. pS, lRi, st vS                         |
| 1553                             | 4  | 14.0     | 56   | 2          | vB, pS, R, gmb M, am 3 st               | 1756                              | 4  |         | -69   | 24   | vF, $S$ , $R$                              |
| 556                              | 4  | 15.0     | -50  | 24         | cF, S, R, vg/bM                         | 1755                              | 4  | 55/5    | -68   | 22   | vB, pl., R, &M                             |
| 566                              |    | 17.0     | 5.5  | 1.1        | B, vL, vg, somb M,                      | 1760                              | 4  | 56.8    | -66   | 40   | vF, S, 8 vS st inv                         |
| 000                              | 4  | 17.8     | 55   | 11         | 151 d in AR.                            | 1761                              | 4  | 56.3    | -66   | 38   | Cl, L, mC, 9 m                             |
| 1574                             | 4  | 20.0     | -57  | 12         | PB,S, R, pgbM, 2 S st sf                | 1763                              | 4  | 56.6    | 66    | 34   | vB, vL, vimE                               |
| 1578                             | 4  | 21.2     | -51  | <b>5</b> 0 | pF, S, R, bM                            | 1764                              | 4  | 56.6    | -67   | 51   | vF, S, R                                   |
| 1581                             | 4  | 22.5     | -55  | 10         | F. S. E. glbM                           | 1767                              | 4  | 57.0    | -69   | 33   | - In Nubec. major                          |
| 596                              | 4  | 25.5     | 55   | 15         | 8, pL, mE 15°, smb. W                   | 1765                              | 4  | 57.3    | 62    | 11   | cF, S, R, glb.M                            |
| 602                              | 4  | 25.7     | -55  | 17         | $\epsilon F, pL, lE$                    | 1768                              | 4  | 57.3    | -68   | 25   | F, S, R, gb.M                              |
| 617                              | 4  | 29.4     | -54  | 49         | B, L, mE 106°, vg,  <br>  vsmb.M.V 5''  | 1770                              | 4  | 57.5    | -68   | 34   | C!+ncb, p.L., p.Ri,<br>st 11 18            |
| 641                              | 4  | 35.7     | -66  | 0          | Cl, pL, pRi, pmC,                       | 1772                              | 4  | 57.5    | -69   | 42   | pB, pS, iR, rr                             |
|                                  |    |          | 00   | V          | st 11 16                                | 1769                              | 4  | 57.6    | -66   | 36   | R, L, iR, wamb. M . 10                     |
| 644                              |    |          | -66  | 23         | F, S, R, gb M                           | 1773                              |    | 57.9    | 00    | 30   | 1 pF, pL, iR, 2 oder                       |
| 1649                             | 4  | 38.5     | 69   | 0          | F. pS, R, gbM                           | 1113                              | 4  | 009     | - 66  | 30   | 3 B st nr                                  |
| 652                              |    | 38.6     | -68  | 51         | vF, S, R, glbM                          | 1771                              | 4  | 584     | -63   | 17   | vF, mE, glb M, . 7.8 n                     |
| 669                              |    | 42.5     | 66   | 59         | eF, S, R                                | 1774                              | 4  | 58.2    | -67   | 24   | B, S, R, smb M, +nc                        |
| 1673                             |    |          | 70   | 0          | vF, S, att * 10                         | 1776                              | 4  | 58.5    | 66    | 34   | 2F, S, R, 30 M                             |
| 1672                             |    | 44.2     | 59   | 26         | B, L, smb.M.V                           | 1782                              | 4  | 58.5    | -69   | 33   | D. pB, S, R, pmb M, r                      |
| 676                              |    | 44.2     | -69  | 0          | vF, pL, iR, r                           | 1783                              | 4  | 58.8    | - 66  | 8    | cB, L, R, vspmbM,                          |
| 1688                             |    | 46.9     | 59   | 58         | pB, pL, iR, pgmbM                       | 1785                              | 4  | 59.0    | -69   | 0    | - In Nubec. maj.                           |
| 1693                             |    | 48.2     | 69   | 31         |                                         | 1786                              | 4  | 59.3    | -67   | 53   | vB, pS, IE, vswmb M .                      |
| 695                              |    | 48.3     | -69  | 33         | F, S, R                                 | 1787                              | 5  | 0.0     | 65    | 59   | Cl, vL, pKi                                |
| 696                              |    | 48.7     | -68  | 23         | vF, E, vlbM                             | 1793                              | 5  | 0.3     | -69   | 42   | F, S, R, glbM                              |
| 1697                             |    | 48.9     | -68  | 43         | ⊕, pB, L, R, rr                         | 1795                              | 5  | 0.7     | -69   | 56   | F. pL, IE                                  |
| 1698                             |    | 49.5     | 69   | 17         | pB, pS, R, glbM                         | 1801                              | 5  | 1.3     | 69    | 45   | F. pl., R. v5/6M                           |
| 1704                             |    | 50.6     | 69   | 55         | F, pS, lE, r                            | 1796                              | 5  | 1.2     | -61   | 16   | pF, pS, pmE, vglb.M                        |
| 703                              |    |          | -59  |            | F, L, R, with M, att                    |                                   | 5  | 1.6     | -69   | 14   | F, S, R, bM                                |
| 712                              |    |          | -69  | 36         | Cl, pB, S                               | 1805                              | 5  | 2.1     | -66   | 15   | B, vS, vsmbM, st + nc                      |
| 706                              |    | 51.6     | 63   | 10         | F, pS, R, vglbM                         | 1806                              | 5  | 2.5     | 68    | 8    | PB, L, StM                                 |
| 714                              |    |          | -67  |            | vB, S, E oder biN, bM                   | 1809                              | 5  | 2.8     | -69   | 46   | pB, S, R, gbM                              |
| 705                              |    | 52.1     | -53  | 31         | 1                                       | 1810                              | 5  | 3.5     | -66   | 31   | cF, S, R, lbM                              |
| 1715                             |    | 52.1     | 67   |            | vF, S, R, sbM, 2 st nr                  | 1814                              | 5  | 3.9     | -67   | 26   | 4 ,                                        |
| 1718                             |    |          | -67  | 13         | ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' ' | 1816                              | 5  | 4.0     | - 67  | 24   | 1                                          |
| 1722                             |    | 52.5     | -69  | 33         |                                         | 1818                              | 5  | 4.1     | - 66  |      | $\oplus$ , $vB$ , $pS$ , $R$ , $vmC$ , $r$ |
| 727                              |    | 52.8     | 69   |            | Cl. pB, pS, pmE, st 12                  | 1820                              | 5  | _       | 67    | 24   |                                            |
| 1731                             |    | 53.4     | -67  |            | Cl.pL,   Ri,   C,   st   10 15          | 1825                              | 5  | 4.8     | 69    | 5    | 1                                          |
| 1732                             | 4  | 53.6     | -68  | 49         |                                         | 1822                              | 5  | 4.9     | 66    | 21   | vF, 5                                      |
| 1733                             |    | 53.9     | 66   | 50         | eF, pS, R, 56M                          | 1828                              | 5  | 5.0     | -69   |      | F, S, R                                    |

| Darver-<br>Darver-<br>Cataloge |     | α<br>19 | 8          |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |   | a<br>19 | 8              |            | Beschreibung des<br>Objects   |
|--------------------------------|-----|---------|------------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|---|---------|----------------|------------|-------------------------------|
| Z-<br>1826                     | -6A | 5m2     | -66        | 22' | vF, S                       | 1898                              | 5 | 17m-5   | -699           | 45         | F, pS, R                      |
| 1829                           | 5   | 5.3     | -68        | 11  | F, pL, R, r                 | 1897                              | 5 | 17.7    | -67            | 33         | eF, S, R                      |
| 1830                           | 5   | 5.3     | -69        | 29  | F, pS, R                    | 1899                              | 5 | 17.8    | -67            | 59         | F.p.S. R. vgtb. M.3 11 10 2   |
| 1824                           | 5   | 5.4     | -69        | 51  | vF, pL, vmE 162°            | 1901                              | 5 | 17.9    | -68            | 42         | Cl, BM, lRi, #7               |
| 1831                           | 5   | 5.8     | -65        | 4   | B, L, R, glbM, r            | 1903                              | 5 | 18:1    | -69            | 26         |                               |
| 1835                           | 5   | 5.8     | - 69       | 32  | cB, S, R, gmbM              | 1900                              | 5 | 18.3    | -63            |            | F. p.L., l.E. vg: ib.M. *7 mp |
| 1834                           | 5   | 5.8     | -69        | 21  | O & B, eS, IE               | 1902                              | 5 | 18.3    | -66            | 44         | A. pB. pL. R. pnet Nor        |
| 1836                           | 5   | 6.0     | 68         | 46  | st+neb                      | 1905                              | 5 | 18.5    | -67            | 23         |                               |
| 1838                           | 5   | 6.4     | -68        | 34  | Cl, L, vlC                  | 1910                              | 5 | 18.9    | -69            | 19         | Cl.L.pRijk.#1116              |
| 1839                           | 5   | 6.4     | -68        | 46  | st + neb, pB, iF            | 1911                              | 5 | 19.2    | -66            | 52         |                               |
| 1842                           | 5   | 7.3     | -67        | 24  | vvF, R                      | 1913                              | 5 | 19.2    | 69             | 39         | - In Nuber, our.              |
| 1844                           | 5   | 7.6     | -67        | 27  | pF, pL, R, goM              | 1916                              | 5 | 19.5    | -69            | <b>3</b> 0 | B, S, R, 250mb M. r           |
| 1846                           | 5   | 7.7     | -67        | 35  | pB, cL, R, vglbM, r         | 1917                              | 5 | 19.6    | -69            | 6          | vF, L, K. zg. a.M             |
| 1847                           | 5   | 7.7     | -69        | 6   | B, S, lE, : in M            | 1915                              | 5 | 19.6    | -66            | 54         | eF, pL                        |
| 1850                           | 5   | 9.2     | -68        | 53  | 1,vB,L,lE,vmCM,rr           | 1918                              | 5 | 19.8    | 69             | 44         | - In Nuise, ma-               |
| 1849                           | 5   | 9.4     | -66        | 26  | vF, S, IE, glbM             | 1921                              | 5 | 20.2    | -69            | 53         | :F, \$5, 1E, *                |
| 1852                           | 5   | 9.6     | -67        | 54  | F, L, R, vglbM              | 1919                              | 5 | 20.2    | -66            | 59         | Cl. eF, L, iK, mC.            |
| 1854                           | 5   | 9.8     | -68        | 58  | (+), cB, S, R, gbM          | 1920                              | 5 | 20.5    | -66            | 52         | pB. pl., R. + g! M            |
| 1855                           | 5   | 9.9     | 68         | 58  | Cl, vB, L, R                | 1922                              | 5 | 20.6    | -69            | 24         | - In Nuive mar.               |
| 1000                           |     | 00      |            |     | B, pL, R, gbM,              | 1923                              | 5 | 21.2    | -65            | 35         | vF. 18, K                     |
| 1856                           | 5   | 10.1    | -69        | 15  | 12s d in AR.                | 1926                              | 5 | 21.4    | -69            | 38         | pB, pL, iK, r, is             |
| 1858                           | 5   | 10.4    | _69        | 1   | B, L, iE, biN, Cl+neb       | 1925                              | 5 |         | -65            | 58         | Cl, vlKi, lC, at 10           |
| 1000                           | .3  | 104     | -03        | •   | JF, S, mE 45°, vgvlb.M.     | 1928                              | 5 | 21.7    | -69            | 35         | pF, pL, K, AM                 |
| 1853                           | 5   | 10.5    | -57        | 31  | • 11 nf                     | 1929                              | 5 |         | -68            | 1          | F                             |
| 1859                           | E.  | 11.1    | 65         | 90  | F, S, R, vgb M, * 7 m/6'    | 1934                              | 5 |         | 68             | 1          | Net                           |
|                                | 1   | 11.2    | -68        | 53  | F, pL, R, vgbM              | 1932                              |   | 22.3    | 1              | 14         | 18, S, R, 100 M               |
| 1860                           | 1   | 12.1    | 68         |     | vB, vS, R, r oder stell     |                                   | 5 |         | -66            | 14         | cF, R, stell                  |
| 1863<br>1862                   |     | 12.2    | -66        | 16  |                             | 1935                              | 5 |         | -68            | 3          | pF, S, R                      |
|                                |     | 12.8    | -67        |     | F, pS, iR, bM, r oder stell |                                   | 5 |         | -70            | 2          | pB, pS, R. gil M              |
| 1864                           | 5   | 12.9    | -68        | 53  | vF, pL, R, vglbM            | 1939                              | 5 |         | -70            | 2          |                               |
| 1865                           | 1   | 13.3    | <b>-65</b> | 35  | vB, L, R, vgmbM, r          | 1936                              | 5 |         | -68            | 4          | 1. p.B. S. K                  |
| 1866                           | 1   |         | -66        | 24  | eF, pL, R                   | 1937                              | 5 |         | -68            | 0          | $vF, \gamma L$                |
| 1867                           | 1   | 13.5    | <b>-69</b> | 14  | B, S, R, glbM               | 1940                              | 5 |         | -67            |            | pB,=S,K,&N.2192 107           |
| 1870                           | 1   | 13.7    | <b>-69</b> | 26  | pB, R, gbM                  | 1941                              | 5 |         | -66            | 28         |                               |
| 1872                           |     | 13.8    | -69        | 29  | neb+Cl, biN                 | 1942                              | 5 |         | -64            | 2          |                               |
| 1874                           | 1   | 18.9    | -64        | 4   | pB, pL, R, velbM            | 1945                              | 5 | _       | -66            | 33         | eeeF, zeL, we sof             |
| 1868                           |     | 13.9    | -67        | 29  | Cl, L, pRi, st sc           | 1946                              | 5 |         | -66            | 29         | pF, R, 5+M. "                 |
| 1869                           |     | 13.9    | <b>-67</b> | 34  | Cl, IRi                     | 1950                              | 5 |         | -69            | 59         |                               |
| 1871                           |     | 14.0    | -69        | 28  | pB, iR, bi.N                | 1949                              | 5 |         | -68            | 34         |                               |
| 1876                           |     | 14.0    |            |     | vF                          | 1948                              | 5 |         | -66            | 21         | C. L. A. # 13                 |
| 1877                           | 1   | 14.0    | 69         | 29  | CI                          | 1947                              | 5 |         | -64            |            | PB. L. R. 32 N. 9 .           |
| 1873                           | -   | 14:1    | 67         | 27  | Neb in Cl                   | 1951                              | 5 |         | 66             |            | 6.18.10 M : 10 and : 1        |
| 1880                           |     | 14.3    | -69        | 29  | vF, * r                     | 1953                              | 5 |         | -68            | 55         |                               |
| 1881                           |     | 14.8    | -69        | 24  | pB, R, vgvlh M, r           | 1955                              | 5 |         | -67            | 36         | CI. AS                        |
| 1882                           | 1   | 15.3    | -66        | 14  |                             | 1958                              | 5 |         | -69            | 56         |                               |
| 1885                           | 9   | 15.5    | -69        | 5   | pB, vS, R, bM               | 1959                              | 5 |         | <del>-70</del> | 1          | F, rL, Sp.M                   |
| 1884                           | 1   | 15.8    | -66        | 16  | eF, pL                      | 1962                              | 5 |         | -68            | 55         |                               |
| 1887                           | 1   | 15.9    | 66         | 26  | vF, vS, R                   |                                   | 5 |         | -68            | 54         | F. S                          |
| 1892                           | 1   | 16.7    | -65        |     | cF, pL, E90°±, vglbM        | 1965                              |   |         |                |            | P.R. A. B. M. M. Come         |
| 1894                           | 1   | 16.7    | -69        |     | F, pL, R, sbM, r, st inv    | 1966                              | 5 |         | -68            |            |                               |
| 1895                           | 5   | 17.0    | -67        | 26  | pF, pL, R, gulb M           | 1967                              | 5 | 27.4    | -69            | 11         | 17000                         |

| Nummer der<br>Dunven<br>Cataloge | α<br>190 | 8    |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | α 196 | 8 0000 |            | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|----------|------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|----|-------|--------|------------|-----------------------------|
| 1969                             | 54 27m-4 | -69  | 56  | F, S                        | 2079                              | 54 | 40m-5 | -69°   | 50'        | Neb                         |
| 1970                             | 5 27.6   | 68   | 55  | Neb                         | 2080                              | 5  | 40.6  | 69     | 42         | B, R                        |
| 1971                             | 5 27.6   | -69  | 57  | Neb                         | 2081                              | 5  | 40.9  | 69     | 27         | Cl, vF, mC, st+neb          |
| 1972                             | 5 27.6   | 69   | 56  | Neb, D                      | 2083                              | 5  | 40.9  | 69     | 47         | Neb                         |
| 1968                             | 5 27.7   | -67  | 32  | Cl, Ri                      | 2084                              | 5  | 40.9  | -69    | 49         | Neb                         |
| 1974                             | 5 28.2   | -67  | 31  | Cl, L, irr                  | 2085                              | 5  | 41.0  | -69    | 44         | υF, R, * 10 war             |
| 1983                             | 5 28:4   | -69  | 4   | Cl, vI., pRi, iF            | 2086                              | 5  | 41.2  | -69    | 43         | B, pS, R, lbM, * 10 p       |
| 1984                             | 5 28.4   | 69   | 12  | Cl, Ort des :               | 2082                              | 5  | 41.4  | -64    | 20         | pF, L, R, glbM              |
| 1978                             | 5 28.5   | 66   | 19  | vB, vL, lE, vgpmbM          | 2088                              | 5  | 41.5  | -68    | 31         | vF, S, R                    |
| 1987                             | 5 28.5   | -70  | 49  | F, L, iR                    | 2091                              | 5  | 41.7  | -69    | 30         | vF, S, mE, glbM, ≥ D        |
| 1994                             | 5 29.1   | 69   | 13  | Cl, eS, st 11 16            | 2092                              | 5  | 42.3  | -69    | 16         | vF, pL, R, rr               |
| 1991                             | 5 29-2   | -67  | 31  | CI                          | 2093                              | 5  | 42-4  | 68     | 58         | vF, S, R                    |
| 2001                             | 5 29.6   | -68  | 49  | Cl, st 13 m                 | 2094                              | 5  | 42.6  | -68    | 25         | vF, $S$ , $R$               |
|                                  | 5 00 4   |      | * - | 1 vB, S, R,                 | 2095                              | 5  | 42.7  | -67    | 22         | Cl, F, cS, irr              |
| 2002                             | 5 30-4   |      | 57  | +neb in v L.Cl              | 2096                              | 5  | 42.8  | -68    | 32         | Neb, In Nubec. maj.         |
| 2003                             | 5 30'8   | 66   | 32  | B, S, stell, r              | 2098                              | 5  | 42.9  | -68    | 19         | (+), B, S, rr               |
| 2004                             | 5 30.8   | -67  | 22  | (+), B, pL, pRi, C, st 12   | 2100                              | 5  | 42.9  | 69     | 16         | (+), B, pL, iR, rr          |
| 2005                             | 5 31.0   | 69   | 50  | - In Nubec. maj.            | 2102                              | 5  | 43.1  | 69     | 33         | Neb, In Nubec. maj.         |
| 200m                             | 5 31.4   | -67  | 2   | Cl, eL, vRi, vBvSNM         | 2097                              | 5  | 43.4  | -62    | 50         | vF, pS, iR, pslbM * 16      |
| 2009                             | 5 31.7   | 69   | 15  | pF, pS, R, glb.M, in Cl     | 2105                              | 5  | 44.4  | -66    | 57         | F. pS, R, gb.M              |
| 2011                             | 5 326    | -67  | 35  | vB, S, R, psmbM             | 2108                              | 5  | 44.7  | - 69   | 13         | eF, pL, lE                  |
| 2015                             | 5 32.6   | - 69 | 20  | Cl, vL, Ri, vlC             | 2109                              | 5  | 44.9  | -68    | 35         | F. pS, R, vglbM             |
| 2014                             | 5 32.7   | -67  | 46  | Cl.pl.,pC, iF, st9 15       | 2113                              | 5  | 46.3  | -69    | 49         | Cl, F, S, iF, vlC, rr       |
| 2020                             | 5 33.4   | -67  | 47  | F, vl., vlE, vglbM          | 2114                              | 5  | 46.6  | 68     | 5          | eF, pL, iR                  |
| 2021                             | 5 33.7   | -67  | 31  | vF, S, R, in pLCl           | 2116                              | 5  | 47.7  | -68    | 32         | F, S, R, * 11 p             |
| 2027                             | 5 35.0   | -66  | 59  | Cl, vL, Ri, st 9 11         | 2117                              | 5  | 48:0  | -67    | 29         | F, pL, iR, vlbM, rrt        |
| 2029                             | 5 35.2   | -67  |     | pB.pL,R,gbM,incLCl          | 2118                              | 5  | 48.4  | -69    | 10         | . vB, vS, vsmbM, rr         |
| 2033                             | 5 35.4   | -69  | 51  | Cl, In Nubec. maj.          | 2120                              | 5  | 49.9  | 63     | 42         | cE, pL, R, vglbM            |
| 2030                             | 5 35.5   | 66   | 5   | pB, L, iR, gbM              | 2123                              | 5  | 51.4  | 65     | 20         | pR, vS, R, gbM              |
| 2032                             | 5 35.6   | -67  | 38  | B, L, E                     | 2125                              | 5  | 51.7  | -69    | 31         | vF, pS, R, 80 M             |
| 2036                             | 5 35.7   | -69  | 7   | vF, pL, R, gbM              | 2127                              | 5  | 52.2  | -69    | 23         | pB, vS, R, gmbM             |
| 2034                             | 5 35.8   | 66   | 57  | Cl, vL, Ki                  | 2130                              | 5  | 52.6  | 67     | 21         | F, pS, R, glbM              |
| 2035                             | 5 35.8   | -67  | 39  | B, L, R, &M                 |                                   |    | 20.6  | 00     | 0.4        | J (+), pB, R, gmb M, rr,    |
| 2037                             | 5 85.9   | 69   | 50  | Cl. In Nubec. maj.          | 2136                              | a  | 53.8  | 69     | 31         | st 14 16                    |
| 2040                             | 5 36.4   | -67  | 38  | F. L. iR, glb.M. r          | 2135                              | 5  | 53.8  | -67    | 27         | F, pS, R, r, am st          |
| 2041                             | 5 36.5   | -67  | 3   | B, S, R, vg/8M              | 2132                              | 5  | 53.9  | -69    | 56         | Ci, viC, st L und S         |
| 2042                             | 5 36.8   | -68  | 59  | Cl, vl., Ri, st 12 15       | 2137                              | 5  | 54.0  | -69    | <b>3</b> 0 | vF, S, R                    |
| 2044                             | 5 36.8   | -69  | 16  | Cl, In Nubec. maj.          | 2138                              | 5  | 54.6  | -65    | 51         | eF, S, R                    |
| 2048                             | 5 37.2   | 69   | 40  | vF, L, pmF.                 | 2140                              |    | 54.8  | -68    | 37         | pF, pS, iR, bM              |
| 2050                             | 5 37.6   | 69   | 27  | CI+neb, mC, iF, st vS       | 2147                              | 5  | 56.0  | -68    | 13         | eF, S, R, bM                |
| 2052                             | 5 37.7   | -69  | 51  | eF, vvS, vglbM              | 2150                              | 5  | 56.7  | -69    | 35         | F, vS, R, vsmbM, stell      |
| 2055                             | 5 37.9   | 69   | 29  | Cl, vL, Ri, st 10 15        | 2151                              | 5  | 56.9  | 69     | 2          | F, pS, R, bM                |
| 2053                             | 5 38.0   | 67   | 29  | F, pL, IE, gbM              | 2153                              | 5  | 57.8  | -66    | 25         | teF, lE, * 16 att           |
| 2060                             | 5 38.4   | -69  | 13  | Neb, In Nubec, maj.         | 2154                              | 5  | 57.8  | 67     | 16         | F, pL, R, vglbM             |
| 2062                             | 5 38.9   | -66  | 56  | vF,pS, E,glb.M, 2st 10s     | 2155                              | 5  | 58.3  | 65     | 29         | F, pL, R, vglbM             |
| 2069                             | 5 39.4   | 69   | 8   | F, L, E                     | 2156                              | 5  | 58.3  | 68     | 28         | pB, S, R, g₺M               |
| 2070                             | 5 39.4   | 69   | 9   | M, vB, vL                   | 2157                              | 5  | 58.3  | 69     | 12         | ⊕,vB,S,R,vgvmbM,rr          |
| 2074                             | 5 39.7   | -69  | 32  | pB, pL, mE, 5 st inv        | 2159                              | 5  | 58:4  | -68    | 38         | pF,S,R,gbM,*15 all nf       |
| 2077                             | 5 40.5   | 69   | 43  | F, R                        | 2160                              | 5  | 58.7  | -68    | 18         | pF, pS, R, goM              |
| 2078                             | 5 40.5   | -69  | 48  | Neb                         | 2164                              | 5  | 59.4  | -68    | 31         | (+), vB, R, mCM, rr         |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    |       | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Danven-<br>Cataloge | α δ<br>1900-0       |              |    | Beschreibung des<br>Objects |              |          |                        |
|-----------------------------------|----|-------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------|----|-----------------------------|--------------|----------|------------------------|
| 2166                              | 54 | 59m·9 | -67°                        | 57                                | F, S, R, gbM        | 2214         | 64 | 13m-4                       | -68          | 13       | B, \$5, 1E, \$6.M. FFF |
| 2172                              | 6  | 0.6   | -68                         | 39                                | F, cL, R, 16M       | 2228         | 6  | 20.7                        | -64          | 24       | F. S. R. 34 M          |
| 2176                              | 6  | 1.4   | -66                         | 51                                | ceF, pL, R, gbM     | 2231         | 6  | 20.9                        | -67          | 28       | F, pl., R, golb M.     |
| 2177                              | 6  | 1.6   | -67                         | 44                                | F, vS, iR, 16 M, r  | 2229         | 6  | 21.0                        | -64          | 54       | eF, vS, R              |
| 2181                              | 6  | 2.6   | -65                         | 15                                | vF, S, R            | 2230         | 6  | 21.1                        | -64          | 56       | eF, S, IE.             |
| 2187                              | 6  | 4.7   | -69                         | 34                                | pB,pS,R,glbM D No   | 2233         | 6  | 21.3                        | -64          | 59       | cF. S                  |
| -                                 | 6  | 4.7   |                             |                                   | vF, R, glbM D Neb   | 2235         | 6  | 22.0                        | -64          | 53       | vF, S, R, 12 m         |
| 2193                              | 6  | 5.9   | -65                         | 4                                 | F, iF, glbM, 2 oder | 2241<br>2249 | 6  | 23·4<br>26·4                | $-68 \\ -68$ | 52<br>51 | pF, pL, R, gth M       |
| 2197                              | 6  | 6.3   | -67                         | 4                                 | vF, pS, R, gbM      | 1            |    |                             |              |          |                        |
| 2210                              | 6  | 12.3  | -69                         | 5                                 | vB, pL, R, mbM, r   | 2257         | 6  | 29.7                        | -64          | 15       | F, cL, R, vg/s M, r,   |

| Bezeichnung | α        | 8        | Gre     | isse    | Periode, Bemerkungen |
|-------------|----------|----------|---------|---------|----------------------|
| des Sterns  | 190      | 0.0      | Maximum | Minimum | Tenore bemenangen    |
| R Doradus . | 4435m36s | -62°16"4 | 5.7     | 6.7     | <u> </u>             |

### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | a<br>190 | 8          | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | a 15    | 8                    | Grosse | Farte  |
|------------------------|----------|------------|--------|-------|------------------------|---------|----------------------|--------|--------|
| 1                      | 4435m36s | -62° 16'-4 | var    | A'R,  | 2 3                    | 6 23 37 | -65°34′2<br>-69 55.7 | 5.5    | K<br>F |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δα in Secunden

Δδ in Minuten

| a  | 8   | -50° | - 60° | - 65° | -70° | a      |      |
|----|-----|------|-------|-------|------|--------|------|
| 34 | 30m | +184 | +13   | + 8,  | + 2  | 34 30/ | +2"0 |
| 4  | 0   | +17  | +11   | + 6   | - 1  | 4 0    | +1.6 |
| 4  | 30  | +16  | +10   | + 5   | - 3  | 4 30   | +1.3 |
| 5  | 0   | +16  | + 9   | + 8   | - 4  | 5 0    | +08  |
| 5  | 30  | +15  | + 8   | + 3   | - 5  | 5 30   | +04  |
| 6  | 0   | +15  | +8    | + 2   | - 6  | 6 0    | 0.0  |
| 6  | 30  |      |       | + 3   | - 5  | 6 30   | -0.4 |
| 7  | 0   |      |       | + 3   | - 4  | 7 0    | -0-8 |

Draco. (Der Drache.) Sternbild des Prolemaus am nördlichen Himmel und zwar in der Nähe des Poles, welchen es sammt dem kleinen Baren nahezu im Haibkreis umschliesst, während dies auf der anderen Seite durch Cepheus geschiebt.

Die weitläufigen und complicirten Grenzen wurden folgendermaassen angenommen:

Von Punkt 9<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, +80° ein Bogen über 9<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, +83° bis 10<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, +80°. Parallel bis 10<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 79°, Parallel bis 11<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, schräge 1 me bis 12<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, +77°, schräge Linie bis 13<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, +75°, Stundenkreis bis +82° 3°,

Parallel bis 16<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 70°, Parallel bis 17<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +81° 30', Parallel bis 20<sup>h</sup> 55<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +79° 50', Parallel bis 20<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 76°, Parallel bis 20<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 70°, Parallel bis 20<sup>h</sup> 32<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 60°, Parallel bis 19<sup>h</sup> 44<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 56° 30', Parallel bis 19<sup>h</sup> 8<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 47° 30', Parallel bis 18<sup>h</sup> 4<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 55°, Parallel bis 13<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 55°, Parallel bis 13<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 64°, Parallel bis 12<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 67° 30', Parallel bis 11<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 70°, Parallel bis 10<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 73°, Parallel bis 9<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, und Stundenkreis bis + 80°.

Nach Heis enthält das Sternbild: 1 Stern 2 ter Grösse, 9 Sterne 3 ter Grösse, 8 Sterne 4 ter Grösse, 39 Sterne 5 ter Grösse, 163 Sterne 6 ter Grösse, Summa 220 Sterne, welche mit blossem Auge gesehen werden können.

Draco grenzt im Norden an Cepheus, Ursa minor und Camelopardalus, im Osten an Cepheus und Cygnus, im Süden an Lyra, Hercules, Bootes und Ursa major, und im Westen an Ursa major und Camelopardalus.

| A. | Do | D. | n e | 1 | st  | e r | 'n | e. |
|----|----|----|-----|---|-----|-----|----|----|
| -  |    | Р. | ~ ~ |   | ~ - | ~ . |    | -  |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | 8<br>0·0   |    | Numm. des<br>Hrksch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | a 190 | 8     |    |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|------------|----|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|-------|----|
| 4031                             | A 5476                     | 10.5   | 94 | 84.6     | +75°       | 31 |                                  | β 795                      | 7.7    | 114 | 54**9 | +719  | 13 |
| 4063                             | Σ 1326                     | 8      | 9  | 14.4     | <b>+78</b> | 52 | 5139                             | $\Sigma$ 1590              | 7      | 11  | 56.5  | +71   |    |
| 4094                             | Σ 1335                     | 8      | 9  | 17:4     | +77        | 33 | 5141                             | Σ 1588                     | 8      | 11  | 57.2  | +72   |    |
| 4120                             | à 2495                     | 9.10   | 9  | 201      | +74        | 52 | 5164                             | $\Sigma$ 1599              | 7      | 12  | 0.6   | +69   | 19 |
| 4183                             | Σ 1362                     | 7      | 9  | 28.5     | +73        | 32 | 5167                             | Σ 3123                     | _      | 12  | 1.0   | +69   | 14 |
| 4178                             | 4 1168                     | 8      | 9  | 30.3     | +79        | 17 | 5177                             | Σ 1602                     | 7      | 12  | 2.2   | +69   | 38 |
| 4218                             | Σ 1373                     | 8.9    | 9  | 35.6     | +77        | 11 | 5190                             | A 2599                     | 10     | 12  | 4:7   | +73   | 24 |
| 4255                             | Σ 1378                     | 8      | 9  | 41.9     | +75        | 5  | 5197                             | # 3336                     | 9      | 12  | 6.0   | +67   | 58 |
| 4260                             | Σ'1147                     | 8.0    | 9  | 42.9     | +74        | 54 | 5212                             | Σ 1611                     | 8      | 12  | 7.1   | +69   | 10 |
| 4328                             | Σ 1393                     | 9      | 9  | 53.0     | +74        | 3  | 5218                             | Σ 1614                     | 8      | 12  | 8.3   | +67   |    |
| 4379                             | A 3319                     | 9      | 10 | 1.8      | +76        | 51 | 5244                             | $\Sigma$ 1626              | 8.9    | 12  | 12.0  | +70   |    |
| 4395                             | Σ 1408                     | 8      | 10 | 2.9      | +73        | 32 | 5251                             | ΟΣ 246                     | 7.8    | 12  | 13.4  | +69   |    |
| 4401                             | Σ 1409                     | 8.9    | 10 | 5.4      | +79        | 58 | 5323                             | A 2613                     | 10:11  | 12  | 26.5  |       |    |
| 4454                             | A 2524                     | 10     | 10 | 14:1     | +73        | 48 | 5340                             | Σ'1437                     | 3.5    | 12  | 29.2  | +70   |    |
| 4532                             | Σ 1437                     | 7      | 10 | 26.2     | +74        | 21 | 5394                             | A 1221                     |        | 12  | 38.7  | +74   | 4  |
| 4617                             | A 3329                     | 9.10   | 10 | 37.6     | +77        | 21 | 5458                             | A 2626                     | 11     | 12  | 52.5  | +70   | 35 |
| 4631                             | A 2542                     | 9      | 10 | 39.1     | +73        | 57 | 5491                             | A 2633                     | 10:11  | 12  | 57.4  | 74    |    |
| 4637                             | A 5482                     | 10     | 10 | 40.4     | +76        | 23 | 5502                             | A 2636                     | 11     | 13  | 0.0   | +70   |    |
| 4716                             | # 2548                     | 10.11  | 10 | 50.1     | +70        | 34 | -                                | β 799                      | 6.5    | 13  | 1.8   | -1-73 |    |
| 4783                             | A 1183                     | 8      | 11 | 0.7      | +76        | 29 | 5544                             | h 2646                     | 9      | 13  | 7.4   | +74   |    |
| 4833                             | Σ 1516                     | 7      | 11 | 8.8      | +74        | 1  | 5579                             | A 2650                     | 12     | 13  | 16.1  | +69   | 1  |
| 4930                             | Σ'1317                     | 3.5    | 11 | 25.5     | +69        | 53 | 5621                             | ΟΣ2 123                    | 7      | 13  | 23.8  | +65   | 15 |
| 4949                             | A 3332                     | 11     | 11 | 27.3     | +68        | 38 | 5732                             | A 2679                     | 11.12  | 13  | 41.3  | +57   | 58 |
| 5030                             | A 2582                     | 11.12  | 11 | 38.5     | +73        | 44 | 5769                             | £ 2689                     | 10     | 13  | 45.7  | +58   | 39 |
| <b>5</b> 055                     | 4 2586                     | 9.10   | 11 | 42.9     | +71        | 47 | 5793                             | A 3342                     | 4      | 13  | 48.5  | +65   | 13 |
| 5063                             | Σ 1573                     | 7      | 11 | 43.7     | +67        | 53 | 5818                             | A 2695                     | 9      | 13  | 54.3  | +57   | 56 |
| 5068                             | A 2587                     | 9.10   | 11 | 44.9     | +71        | 24 | 5838                             | Σ 1800                     | 8      | 13  | 58.7  | +57   | 43 |
| 5079                             | A 2588                     | 9      | 11 | 46.5     | +72        | 32 | 5860                             | Σ'1581                     | 3.5    | 14  | 1.7   | +64   | 51 |
|                                  | 8 794                      | 6.5    | 11 | 484      | +74        | 19 | 5902                             | 02 280                     | 7.8    | 14  | 8.1   | +60   | 52 |
| 5098                             | 4 2590                     | 10     | 11 | 49.8     | +73        | 44 | 5913                             | Σ 1820                     | 8.9    | 14  | 9.7   | +55   | 47 |
| 5125                             | OΣ 242                     | 8      | 11 | 548      | +71        | 12 | 5926                             | Σ 1827                     | 8.9    | 14  | 11.0  | +59   | 41 |

| Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn. des Sterns | Grösse | a    | 190  | 8<br>0·0 |    | Numm, des<br>Hersch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | a<br>190 | 0-0          |      |
|----------------------------------|----------------------|--------|------|------|----------|----|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|--------------|------|
| N E O                            | Sterns               |        |      |      |          |    | ZHO                              | Sterns                     |        |     |          |              |      |
| 5933                             | $\Sigma$ 1830        | 8      | 1441 | 2m.2 | +579     | 8' | 6852                             | οΣ 316                     | 7.8    | 164 | 47=-4    | -4-59        | 41   |
| 5937                             | Σ 1831               | 6      | 14 1 | 13.0 | +57      | 10 | 6890                             | Σ 2116                     | 8      | 16  | 54.4     | +63          | 41   |
| W-MANN                           | β 1271               | 6.8    | 14 1 | 13.8 | +55      | 0  | 6895                             | Σ 2118                     | 6      | 16  | 55.4     | 4.65         | 17   |
| 5975                             | h 2717               | 11     | 14 1 | 18.8 | 4-55     | 19 | 6893                             | $\Sigma 2117$              | 8      | 16  | 55.7     | +31          | Sec. |
| 5979                             | Σ 3084               | 9      | 14 1 | 19.3 | +62      | 42 | 6899                             | IIA 526                    | _      | 16  | 55.9     | +65          | 12   |
| 6021                             | h 2729               | 9      | 14 5 | 8.92 | +56      | 33 | 6915                             | Σ 2124                     | 8.9    | 16  | 58.9     | - h3         | 44   |
| 6049                             | Σ 1860               | 7      | 14 3 | 30.8 | +55      | 40 | 6919                             | Σ' 1901                    | 8.5    | 16  | 59.1     | +69          | 44   |
| 6090                             | Σ 1872               | 7      | 14 3 | 38.2 | +58      | 44 | 6929                             | Σ 2129                     | 8.9    | 17  | 0.3      | man 47.16    | 4,8  |
| 6097                             | Hh 447               | _      | 14 3 | 38.6 | +55      | 55 | 6930                             | Σ 2128                     | 8      | 17  | 2.0      | +59          | 45   |
| 6104                             | Σ 1878               | 7      | 14 3 | 39.5 | +61      | 41 | 6935                             | Σ 2130                     | 5.2    | 17  | 3.3      | + 54         | 3-3  |
| 6117                             | Σ 1882               | 7      | 14 4 | 11.6 | +61      | 21 | angurunda.                       | β 1088                     | 5.5    | 17  | 3.3      | +54          | 36   |
| 6162                             | A 2753               | 9.10   | 14 4 | 17.8 | +55      | 45 | 6955                             | <b>\Sigma</b> 2138         | 8.9    | 17  | 8.0      | +54          | 39   |
| 6173                             | Σ 1892               | 8      | 14 5 | 0.00 | +59      | 28 | 6972                             | Σ 2146                     | 8      | 17  | 10-9     | -54          | 14   |
| 6184                             | A 1261               | 10     | 14 5 | 51.2 | +57      | 58 | 6990                             | Σ 2151                     | 8.9    | 17  | 12.0     | +69          | 3.   |
| 6201                             | Σ 1898               | 8      | 14 5 | 54.0 | +59      | 47 | 6979                             | οΣ 327                     | 7.8    | 17  | 12.2     | +56          | 15   |
| 6241                             | h 2763               | 8.9    | 15   | 1.1  | 56       | 45 | 6999                             | $\Sigma 2155$              | 6      | 17  | 14.8     |              | 429  |
| 6285                             | Σ 1918               | 6      | 15   | 5.9  | +63      | 30 | 7004                             | Σ'1932                     | 6.0    | 17  | 15.3     |              | 46   |
| 6315                             | A 2771               | 8.9    | 15   | 9.6  | +54      |    | 7021                             | A 3346                     | 9.10   | 17  | 17:1     | -72          | 46   |
| 6309                             | Σ 1927               | 7.8    | 15   | 9.9  | +62      | 13 |                                  | 3 1249                     | 8.8    | 17  | 19.9     | - 53         |      |
| 6307                             | 0Σ 294               | 7      |      | 10.2 | +56      | 25 | 7049                             | Σ 2179                     | 8.9    | 17  | 21.8     |              | 401  |
| 6326                             | OΣ* 137              | 6.7    |      | 2.7  | +51      | 18 | 7055                             | Σ 2180                     | 7      | 17  | 26.6     | + 1(1        | -    |
| 6360                             | h 2779               | 7      |      | 18.0 | +55      | 42 |                                  | 3 1201                     | 7.8    | 17  | 26.6     | +47          | 5.   |
| 6363                             | οΣ° 138              | 7      | 1    | 18.0 | +60      | 44 |                                  | В 1090                     | 3.0    | 17  | 28.2     | +.52         |      |
| 6395                             | S.C.C.545            |        |      | 22.8 | +59      |    | 7078                             | Σ'1964                     | 5.0    | 17  | 30.3     | +55          |      |
| 6403                             | Σ 1948               | 8      | 1    | 23.9 | +55      | 14 |                                  | β 962                      | 5.5    | 17  | 33-9     | 61           |      |
| -                                | β 945                | 6.8    |      | 56.6 | +57      |    | 7104                             | Σ 2199                     | 7      | 17  | 36.8     | +55          |      |
| 6453                             | οΣ 299               | 7.8    |      | 32.4 | +64      |    | 7118                             | Σ 2207                     | 8      | 17  |          | -            |      |
| 6467                             | ΟΣ3 141              | 7      |      | 36.6 | +57      |    | 7137                             | $\Sigma$ 2218              | 6.7    | 17  | 39.7     |              |      |
| 6481                             | Σ 1969               | 8      |      | 39-4 | +60      |    | 7140                             | Σ 2219                     | 8      | 17  | 40.3     |              |      |
| 6501                             | Σ 1976               | 7.8    |      | 12.9 | +59      |    | 7158                             | IIA 546                    |        | 17  | 40.3     |              |      |
| _                                | β 946                | 5.2    |      | 5.2  |          | 41 | 7149                             | Y 2225                     | 8.9    |     | 42.4     | -51          |      |
| _                                | 3 415                | 8.5    |      | 15.8 | +65      |    | 7155                             | Σ'1998                     | 8.0    | 17  | 42.9     | -51          |      |
| 6571                             | Σ 1996               | 8.9    |      | 53.9 | +57      | 35 | 7156                             | Σ 2229                     | 8      |     | 43.4     | 34           |      |
| 6596                             | Σ 2006               | 7.8    | Î    | 84   | +59      |    | 7184                             | Σ 2241                     | 4      | 17  | 43.7     | 1-7          |      |
| 6601                             | Σ'1779               | 3.5    | 16   | 0.0  | +58      |    | 7221                             | Σ/2022                     | 3.5    | 17  | 518      |              |      |
| 6604                             | Σ 2009               | 8      | 16   | 0.3  | +60      |    | 7240                             | Σ'2032                     | 2.5    |     | 54.3     | <u>5</u>     |      |
| 6608                             | 2'1782               |        | 16   | 1.3  | +60      |    | 7256                             | OΣ: 163                    | 1      |     | 556      | man 👼        |      |
| 6620                             | OΣ* 142              | 7.8    | 16   | 3.1  | +60      |    | 7248                             | Y 2261                     | 7.2    |     | 55 8     | and the same |      |
| -                                | 3 41                 | 9      |      | 7.7  | +61      |    | 7267                             | Σ 2271                     | 7.8    | 17  | 581      | 3            |      |
| 6701                             | Σ 2045               | 8      |      | 8.9  | +-61     |    | 7285                             | Σ 2273                     | 8      | 17  | 35.7     | -            |      |
| 6710                             | Σ 2046               | 8      |      | 50.0 | +64      |    | 7297                             | ¥ 2278                     | 7      | 18  | 12       | -            |      |
| 6723                             | Σ 2054               | 5.6    |      | 22.5 | -        | 55 | 7310                             | Σ 2284                     | 7.8    | 18  | 13       | -            |      |
| 6724                             | Σ'1827               | 2.5    | Ĭ .  | 22.6 | ÷61      | 44 |                                  | β 418                      | 8.5    | 18  | 16       |              |      |
| 6743                             | Σ 2060               | 8      |      | 26.6 | +56      | 58 | 7302                             | Σ 2279                     | 8.9    | 18  | 3-2      | -3           |      |
|                                  | 8 356                | 8.5    | 1    | 29.8 | +69      | 9  | 7321                             | Σ 2290                     | 8.7    | 18  | 4 :      |              |      |
| 6787                             | Σ 2078               | 5      |      | 33.9 | +53      | 7  | 7323                             | Ø∑ 344                     | -      | 18  | 46       | -4           |      |
| 6813                             | Σ 2092               | 7.8    |      | 37.7 |          | 54 | 7363                             | Σ 2302                     | 7.8    | 18  | 63       | + 7          |      |
|                                  | 3 953                | 7.8    |      | 37.7 | +70      | 0  | 7336                             | Σ 2293                     | 8      | 18  | 73       |              |      |
| 6827                             | Σ 2100               | s      |      | 11.0 | -1-50    | 52 | 7383                             | Σ 2308                     | 6      | 18  | 7.5      | - 7          |      |
| 6846                             | Σ 2108               | 8      | 16 4 |      | +55      |    | 7384                             | Σ 230S                     | 6      | 18  | 7.3      |              |      |
| SUSEO                            | 100                  | · ·    | 10 7 | .00  | 100      | .0 | 1001                             | - 2000                     |        | 10  | . 3      | 1            | 10   |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogy | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | α<br>190 | 0·0<br>8 | H   | Numm. des<br>Hensch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse  |     | a<br>190 | 8<br>0:0 |       |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|----------|-----|----------------------------------|----------------------------|---------|-----|----------|----------|-------|
| 7351                             | Σ 2300                     | 8      | 184 | 8w.0     | +-59°    | 44' | 7901                             | Σ 2508                     | 8.9     | 19/ | 14m·4    | +679     | 9 40' |
| 7347                             | Σ 2297                     | 6.7    | 18  | 8.2      | +56      | 15  | 7908                             | Σ 2509                     | 7       |     | 15.9     | +63      | 2     |
| 7382                             | Σ 2307                     | 8      | 18  | 12.0     | +69      | 13  | 7906                             | A 2868                     | 11      | 19  | 16.2     | +57      | 58    |
| -                                | B 1274                     | 6.4    | 18  | 12.9     | +56      | 33  | 7922                             | Σ 2514                     | 8.9     | 19  | 16.8     | +67      | 31    |
| 7377                             | $\Sigma$ 2305              | 8      | 18  | 13.9     | +51      | 17  | 7957                             | Σ 2526                     | 7       | 19  | 21.0     | +56      | 49    |
| 7443                             | οΣ 353                     | 4:5    | 18  | 22.2     | +71      | 17  | 7976                             | # 2874                     | 10.11   | 19  | 22.6     | +58      | 3     |
| 7425                             | Σ 2323                     | 4      | 18  | 22.5     | +58      | 44  | 8050                             | Σ 2550                     | 8       | 19  | 28.8     | +72      | 9     |
| 7449                             | Σ'2106                     | 3.5    | 18  | 22.7     | +72      | 41  | 8040                             | Σ 2546                     | 8       | 19  | 29.5     | +66      | 17    |
| 7448                             | Σ 2332                     | 8.9    | 18  | 24.3     | +64      | 55  | 8041                             | Σ 2549                     | 7.7     | 19  | 30.0     | +-63     | 7     |
| 7450                             | <b>\Sum_2334</b>           | 8      | 18  | 25.0     | +62      | 52  | -                                | 3 655                      | 7.7     | 19  | 30.0     | +63      | 7     |
| 7430                             | Y 2326                     | 7.8    | 18  | 28.5     | +81      | 28  | 8048                             | Σ'2326                     | 7.5     | 19  | 30.5     | +64      | 4     |
| 7491                             | $\Sigma$ 2348              | 6      | 18  | 31.7     | +52      | 16  | 8057                             | OΣ= 186                    | 6       | 19  | 31.5     | +59      | 57    |
| 7482                             | Y 2343                     | 8.9    | 18  | 31.8     | +65      | 2   | 8065                             | $\Sigma$ 2553              | 8.1     | 19  | 32.1     | +61      | 50    |
| 7499                             | Σ 2353                     | 8      | 18  | 31.9     | +58      | 37  | 8067                             | $\Sigma 2554$              | 7       | 19  | 32.4     | +60      | 3     |
| 7507                             | Σ 2357                     | 8.9    | 18  | 32.2     | +63      | 38  | 8083                             | A 2889                     | 10      | 19  | 34.1     | +59      | 34    |
| 7516                             | $\Sigma$ 2363              | 8.9    | 18  | 33.3     | +63      | 37  | 8125                             | Σ 2571                     | 8       | 19  | 34.2     | +78      | 3     |
| 7524                             | Y 2366                     | 8      | 18  | 33.4     | 69       | 52  | 8105                             | Σ 2564                     | 8.9     | 19  | 36.0     | +63      | 36    |
| 7525                             | $\Sigma$ 2365              | 8      | 18  | 34.5     | +63      | 37  | 8141                             | Σ 2575                     | 8.9     | 19  | 37.3     | +74      | 48    |
| 7533                             | Σ 2370                     | 8.9    | 18  | 34.5     | -+69     | 57  | 8129                             | Σ 2573                     | 6.7     | 19  | 38.6     | +60      | 17    |
| 7531                             | Σ 2368                     | 7.8    | 18  | 36.6     | 4-52     | 16  | 8139                             | Σ 2574                     | 8.9     | 19  | 39.4     | +62      | 26    |
| 7544                             | # 2836                     | 7      | 18  | 37.2     | +60      | 37  | 8144                             | A 2896                     | 9       | 19  | 40.5     | +56      | 42    |
| 7552                             | $\Sigma$ 2377              | 7      | 18  | 37.6     | +63      | 26  | 8200                             | Σ 2592                     | 8.9     | 19  | 42.5     | +76      | 19    |
| 7563                             | Σ 2384                     | 8      | 19  | 38.5     | +67      | 2   | 8208                             | 4 2905                     | 10      | 19  | 46.5     | +60      | 58    |
| 7575                             | HA 575                     |        | 18  | 40.7     | +55      | 26  | 8240                             | Y 2603                     | 1       | 19  | 48.5     | +70      | 1     |
| 7599                             | $\Sigma$ 2398              | 8.9    | 18  | 41.9     | +59      | 26  | 8252                             | 4 2913                     | 11      | 19  | 50.9     | +62      | 6     |
| anti-rigge-                      | 3 465                      | 9.0    | 18  | 42.0     | +56      | 46  | 8259                             | Σ 2604                     | 7       | 19  | 51.7     | +63      | 55    |
| 7636                             | οΣ 363                     | 7.8    | 18  | 42.4     | +77      | 35  | 8260                             | A 2915                     | 11      | 19  | 52.0     | +61      | 39    |
| 7611                             | Σ 2403                     | 6      | 18  | 43.1     | +60      | 56  | 8299                             | Σ 2617                     | 8.9     | 19  | 53.5     | 十75      | 8     |
| Autor                            | β 971                      | 6.5    | 18  | 44.9     | +49      | 19  | 8295                             | 4 2922                     | 10      | 19  | 55.9     | +61      | 9     |
| 7629                             | Σ 2410                     | 8      | 18  | 45.5     | 4-59     | 13  | 8298                             | 4 2923                     | 7.8     | 19  | 55.9     | +62      | 35    |
| 7648                             | A 2846                     | 10     | 18  | 48:4     | +62      | 27  | 8355                             | 114 664                    | 4500000 | 20  | 0.4      | +64      | 33    |
| 7660                             | $\Sigma$ 2420              | 4      | 18  | 49.7     | +59      | 16  | 8364                             | OZ 200                     | 7       | 20  | 1.2      | +64      | 21    |
| 7655                             | Σ 2416                     | 8      | 18  | 49.8     | +51      | 12  | 8375                             | Σ 2632                     | 8.9     | 20  | 2.5      | +64      | 15    |
| 7678                             | Σ 2423                     | 8.9    | 18  | 51.0     | +65      | 6   | 8386                             | Σ 2640                     | 6       | 20  | 3.2      | +63      | 36    |
| Smromph                          | 3 1255                     | 5.8    | 18  | 53.1     | +48      | 45  |                                  | 3 470                      | 9.5     | 20  | 3.9      | +63      | 28    |
| 7687                             | A 2848                     | 11     | 18  | 53.4     | +57      | 42  | 8398                             | Σ 2642                     | 8.9     | 20  | 4.5      | +63      | 25    |
| 7692                             | $\Sigma'2201$              | 7.8    | 18  | 54.2     | +56      | 31  | 8427                             | $\Sigma$ 2650              | 8       | 20  | 6.5      | +66      | 1     |
| 7700                             | $\Sigma$ 2433              | 8      | 18  | 551      | +56      | 36  | 8439                             | Σ 2652                     | 7.0     | 20  | 7.4      | +61      | 47    |
| 7709                             | £ 2438                     | 7      | 18  | 55.8     | +58      | 6   | 8466                             | Σ 2660                     | 8.9     | 20  | 10.7     | +64      | 13    |
| 7716                             | Σ 2440                     | 6.7    | 18  | 56.3     | +62      | 14  | 8465                             | h 2944                     | 8.9     | 20  | 11.0     | +60      | 5     |
| 7750                             | Σ 2452                     | 7      | 18  | 56.9     | +75      | 39  | 8529                             | A 2958                     | 11      | 20  | 17.0     | +62      | 54    |
| 7743                             | Σ 2450                     | 7      | 18  | 59.8     | +52      | 7   | 8568                             | Σ 2684                     | 6       | 20  | 19.6     | +68      | 33    |
| 7747                             | Σ 2451                     | 8      | 19  | 0.2      | +51      | 26  |                                  | β 1134                     | 5.8     | 20  | 19.6     | +63      | 40    |
| 7794                             | Σ 2478                     | 8.3    | 19  | 3.0      | +69      | 17  | 8612                             | Σ 2694                     | 6       | 20  | 20:3     | +80      | 14    |
| 7855                             | οΣ 369                     | 7.8    | 19  | 8.6      | +71      | 54  | 8578                             | Σ 2685                     | 8.9     | 20  | 21.5     | +63      | 51    |
| 7879                             | Σ'2274                     | 3      | 19  | 12.5     | +67      | 29  | handami                          | \$ 671                     | 8.0     | 20  | 29.9     | +62      | - 6   |
| 7883                             | A 1384                     | 11     | 19  | 14.4     | +65      | 57  |                                  |                            |         |     |          |          |       |

B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| -                                 | i   |          |            |       | D. MCDCITICCKC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |     |          |            |      |                             |
|-----------------------------------|-----|----------|------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|----------|------------|------|-----------------------------|
| Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 8 0.00     |       | Beschreibung des<br>Objects                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nummer der<br>Danvan-<br>Cataloge |     | α<br>19  | 8 00-0     |      | Beschreibung des<br>Objects |
| 2748                              | 0   | · •)•••• | +769       | 5 5.2 | AD AT E WILLIAM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4291                              | 1.3 | l I fame | 1 750      | S.C. | pB, vS, R, UM, 3 at         |
| 2130                              | 3'  | . 2. 2   | 710        | 90    | pB, pL, E, vglbM<br>vF, S, R, nahe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4319                              |     | 17:4     | +75        |      |                             |
| 2760                              | 9   | 4.3      | +76        | 48    | zwischen 8 u. 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4331                              | 12  | 17:9     | +76        | 44   | ν F, E 0° ±                 |
| 529                               | 9   | 8.1      | +74        | 9     | pF, pL, E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4345                              | 1   | 18.3     | +75        | 53   | F. PL. St. M                |
| 2938                              | 9   |          | +77        | 1     | eF, S, iF, D • f 3'                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4648                              | 12  | 384      | +74        | 58   | 16, S, R, 6M, 1             |
| 2957                              | -   | 37.0     | +73        | 27    | cF, * 13 nahe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4693                              | 12  | 42.7     | +71        | 43   | vF, ME                      |
| 2963                              |     | 37.5     | +73        | 25    | vF, vS, R, bM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4749                              | 12  | 46.4     | +72        | 10   | vF, cL, E 135° ±            |
|                                   |     |          |            |       | B, pL, iF (Ort                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4750                              | 12  | 46.6     | +73        | 25   | pR, L, R, serie.W           |
| 2977                              | 9   | 39.9     | +75        | 34    | zweifelhaft)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   | 12  | 52.0     | +64        |      | ceF, vS, v dryte, bet 2 u   |
| 2908                              | 9   | 40.5     | +80        | 12    | eF, vS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4857                              | 12  | 53.5     | +70        | 45   | iF, vS, iR, vis.M           |
| 3061                              |     | 52.8     | +76        |       | vF, pL, r                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5034                              | 13  | 8.6      | +71        | 11   | *F, *S, K                   |
| 3057                              | 9   | 53.4     | -+80       |       | F. pL, vlbM, 2 S st s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                 | 13  | 39.0     | 56         | 8    | S                           |
| 3144                              | 10  | 6.9      | +74        | 44    | vP, S, R, 13 att f                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 918                               | 1   | 39.0     | + 56       | 6    | rF. 75                      |
| 3147                              | 10  | 8.3      | +73        | 54    | vB, L, R, vgvsvmbM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                   | 13  | 39.1     | -56        | 5    | (B, K, b.M                  |
| 3155                              | 10  | 9.0      | +74        | 50    | vF, S, R                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 921                               | 13  | 39.5     | +56        | 10   | vS, R, &.W                  |
| 174                               | 10  | 11.9     | +75        | 10    | cF, S, stell, Sofnr(Ott?)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 922                               | 13  | 39.5     | +56        | 7    | vS, K, 5.V                  |
| 3183                              | 10  | 13.3     | +74        | 41    | F, pL, E, 16.M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 923'                              | 13  | 39.6     | +56        | 7    | 25                          |
| 194                               | 10  | 14.4     | +75        | 18    | vF, vS (Ont?)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9254                              | 13  | 39.7     | +56        | 6    | 8· S                        |
| 197                               | 10  | 15.0     | +78        | 43    | vF, vS (Ort?)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 926                               | 13  | 39.8     | +56        | 9    | rS, R, &M                   |
| 218                               | 10  | 17.9     | +75        | 10    | cB, eL, er (Ort?)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 928'                              | 13  | 40.0     | +56        | 7    | F. +S, R. &. N              |
| 252                               | 10  | 24.2     | +74        | 21    | eF, pS, mE, r                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9291                              | 13  | 40.0     | +56        | 9    | vS, R, &M                   |
| 329                               | 10  | 36.2     | +77        | 21    | pB, S, lE, psmbM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 930'                              | 13  | 40.1     | +56        | 11   | F, vS, K, ,- W              |
| 343                               | 10  | 38.7     | +73        | 53    | pF, S, R, 50M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9311                              | 13  | 40-1     | +56        | 7    | F. vS, R. 60.M              |
| 940                               | 10  | 20.0     | 1.79       | 22    | B, S, HE, psb.M,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 932'                              | 13  | 40-1     | +56        | 8    | vS. R                       |
| 348                               | 10  | 39.6     | +73        | 22    | • 11 282°, 21ª                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 934'                              | 13  | 40.3     | +56        | 7    | F, 2 S, R                   |
| 364                               | 10  | 41.1     | +72        | 57    | vF, L, R, vybM, r, D * sf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 935                               | 13  | 40.3     | +56        | 6    | F, vS, R, N.                |
| 403                               | 10  | 46.3     | +74        | 13    | pF, L, iE, vgbM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 936'                              | 13  | 40.3     | +56        | 7    | F, vS, R                    |
| 465                               | 10  | 52.0     | +75        | 43    | cF, pL, R, vglb M, * nf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 937                               | 13  | 40.8     | + 56       | 9    | FS                          |
| 484                               | 10  | 55.2     | +76        |       | Sehr zweiselh. Object                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 938'                              | 13  | 40-9     | -+56       | 7    | F S                         |
| SIM                               | 10  | 58.2     | +76        | 20    | F D neb (Ort?)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5294                              | 13  | 41.4     | +55        | 48   | cF, 2 st att oder m         |
| 300                               | 10  | 00 4     | 710        | 20    | eF D Med (OIL.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5308                              | 12  | 12.7     | +61        | 29   | 1 B, 1L, mE 57.2.           |
| 516                               | 10  | 59.9     | +73        | 6     | pB, vS, iR, psnibM .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3300                              | 13  | 40 (     | +01        | 43   | PAMBEN                      |
| 523                               | 11  | 2.1      | +76        | 14    | F, pL, lbM (On?)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 942'                              | 13  | 44.1     | +57        | 7    | (F. 25, K                   |
| 538                               | 11  | 4.4      | +76        | 6     | υF, pL, • 17 nahe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5322                              | 13  | 45.9     | +60        | 41   | vF. pl., iK, pomo W         |
| 562                               | 11  | 6.4      | +73        | 25    | pF, pS, IE, gb.M.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5342                              | 13  | 48.1     | +60        | 5    | 1F, 2S                      |
| 002                               | 1.4 | 0 4      | T13        | 40    | * 15, 22°, 70"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5370                              | 13  | 50.9     | +61        | 11   | F, S                        |
| 735                               | 11  | 30.1     | +71        | 5     | pB, L, mE 130°, mb.M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5372                              | 13  | 512      | +59        | 9    | cF, S, F, · : ==            |
| 736                               | 11  | 30.2     | +74        | 1     | vF, vS, R                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5376                              | 13  | 51.9     | <b>+60</b> | 0    | 18, pl. to E types          |
| 747                               | 11  | 31.4     | 十75        | 32    | eF, S (Ort?)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5379                              | 1   |          | +60        | 14   | 18, 15, E 1 W               |
| 752                               | 11  | 31.6     | 十75        | 50    | pB, pL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                                 |     | 52.8     | +60        | 14   | 18. 12. E. m. W. N          |
| 879                               | 11  | 41.3     | +69        | 57    | F, pL, mE 105° ±, 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5402                              | 13  | 55.0     | -60        | 20   | :F, rS, R                   |
| 3990                              | 11  | 42.7     | +74        | 52    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5413                              | 13  | 56.3     | +65        | 91   | \$F. 15. K. pall W.         |
| 1939                              | 11  | 47.8     | +75        | 40    | eF, vS, R (Ort?)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 0410                              | 1.0 | 00 0     | 1 00       | * T  | * 7 p 374                   |
|                                   | 1   | 49-7     | <b>+69</b> | 53    | , and the second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second | 5422                              | 13  | 57.9     | +35        | 34   | pB. S. pm5 43"              |
|                                   | 12  | 1.7      | +67        | 43    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |     |          |            |      | camb A.V.                   |
|                                   | 12  | 3.0      | +70        | 9     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |     |          | +59        |      |                             |
|                                   | 12  | 3.6      | +69        | 20    | F. pL, vlE, glb.M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                 | 4   | 58.7     | -56        |      |                             |
|                                   |     | 12.0     | +70        |       | vF,cL,mE160° t,vsb.M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                 | 1   | 1.5      |            |      | 1                           |
| 1250                              | 13  | 12.8     | +71        | 21    | pB, S, R, psb.M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5475                              | 14  | 1.7      | +56        | 13   | 18.5,000 08                 |

| Nummer da<br>Derven-<br>Cataloge |    | 190  | 0.00 |     | Beschreibung des<br>Objects                         | Nummer de<br>Drever-<br>Cataloge |     | α<br>19 | 0.00 |            | Beschreibung des<br>Objects            |
|----------------------------------|----|------|------|-----|-----------------------------------------------------|----------------------------------|-----|---------|------|------------|----------------------------------------|
| 5477                             | 44 | 2m·3 | +54° | 564 | vF, pL                                              | _                                | 1   | 31m·(   | +579 | 1'         | cF, cL, lE                             |
| 5479                             | 1  | 9.4  | +66  | 11  | eF, vS, R, nahe                                     |                                  | 1   | 32.4    | +56  |            | eS, R, stell                           |
| į                                |    |      |      |     | wischen 2 st                                        | 5971                             | 15  | 33.1    | +56  | 47         | eeF, vS, R, lbM                        |
| 5484                             |    |      |      |     | vF, S, R ??                                         | 5976                             | 15  | 34.8    | +59  | 46         | eeF, S, R                              |
| 5485                             |    |      | +55  | 29  | cB, R, vgbM                                         | 5981                             | 15  | 35.9    | +59  | 43         | F, mE                                  |
| 5486 [1                          | 4  | 3.9  | +55  | 35  | F, pL                                               | 5982                             | 15  | 36.6    | +59  | 41         | cB, S, R, psbM, r                      |
| 5502 1                           | 1  | 6.5  | +60  | 55  | ecF, pS, R, v diffic,                               | 5985                             | 15  | 37.6    | +59  | 39         | pB, cL, iE, r                          |
| 1                                | *  | 0.0  | 1 00 | V   | bet 2 st                                            | 5987                             | 15  | 37.8    | +58  | 25         | pF, cS                                 |
| 5503 1                           | 1  | 6:7  | +60  | 56  | eF, vS, R, v diffic,                                | 5989                             | 15  | 39.6    | +60  | 5          | vF, vS                                 |
|                                  |    |      |      |     | 2 st nr                                             | 6015                             | 15  | 50.1    | +62  | 37         | B, mE                                  |
| 5526 1                           |    |      | +58  | 14  | vF, S, E, r                                         | 6019                             | 15  | 51.5    | +65  | 9          | ecF, S, R, v diffic                    |
| 5540 11                          | 4  | 11.9 | +60  | 29  | eF, vS, R, stell                                    | 6024                             | 15  | 52.2    | +65  | 13         | pF, pS, R, bM, nahe                    |
| 99511                            | 4  | 13.3 | +58  | 16  | eeF, S, lE, v diffic                                | 1200                             | 16  | 4.6     | +69  | 57         | pF, pS, IE, * 12 nr                    |
| 996' 1                           | 1  | 13.8 | +58  | 6   | eeF, S, mE, v diffic                                | 6079                             | 16  | 5.7     | +69  | 54         | vF, vS                                 |
| 5561 1                           | ŧ  | 14.3 | +59  | 13  | (F, pS, R, F * p nahe                               | 1201                             | 16  | 5.9     | +69  | 53         | eeF, pS, iR, v diffic                  |
| 5585 1                           | ŧ  | 16.6 | +57  | 11  | pF, L, iR, vgmbM, r                                 | 1204                             | 16  | 7.5     | +69  | 53         | vF, S, stell N, * 11 f                 |
| 5631 1                           | 4  | 23.4 | +57  | 2   | B, S, R, psbMN                                      | 6088                             | 16  | 8.1     |      | 45         | vF, vS, lE                             |
| 5667 1                           | 4  | 27.5 | +59  | 55  | pB, pS, E 0°                                        |                                  | 16  | 9.0     | +52  | 43         | vF, $S$ , $R$                          |
| 5678 1                           | 4  | 29.2 | +58  | 22  | B, L, lE 0°, vgmbM                                  |                                  |     |         |      |            | JeF, pS, R, mit 2 st in                |
| 54:87 1                          | 4  | 31.7 | +54  | 55  | pF, S, iF, r, 10 f                                  | 6095                             | 16  | 9.5     | +61  | 30         | gerader Linie                          |
| 1049: 1                          | •  | 37.2 | +62  | 28  | ceF, pS, R                                          |                                  |     |         |      |            | vF, pS, lE, D * nr s                   |
| 10851                            | 6  | 47:3 | +63  | 40  | vF, pS, R                                           | 6111                             | 16  | 13.1    | +62  | <b>3</b> 6 | (Decl. 63°?)                           |
| 5777 1                           | Ŀ  | 48.6 | +59  | 23  | vF, vS, lE                                          | 1210                             | 16  | 13.2    | +62  | 48         | ,                                      |
| 5779 1                           |    | 19.4 | +56  | 20  | vF, pS, lE, lbM                                     | 1211'                            | 1   |         | +53  |            | pB, vS, R, bM                          |
| 5507 1                           |    | 53.7 | +64  | 19  | vF, vS, r                                           |                                  |     |         |      |            | LAFAC PRALIE                           |
| >20 1.                           |    | 55.7 | +54  | 17  | $B, E90^{\circ}\pm$ , $sbM, BD^{\bullet}f$          | 1212                             | 16  | 14.6    | +64  | 28         | gerader Linie                          |
| 821 4                            |    |      | +54  |     | vF, $S$                                             | 1215                             | 16  | 15:5    | +68  | 39         | _                                      |
| 426 1                            |    | 56.9 | +55  | 54  | vF, $pL$ , $E$                                      | 1214                             | I.  |         | +66  | 13         | eF, S, R                               |
| 562 13                           |    | 3.4  | +55  | 59  | eF, pS, R, v diffic                                 | 6123                             | 1   |         | +62  | 10         | pF, vS, E, * nr                        |
| 008' 13                          | •  | 3.7  | 56   | 0   | F(vielleicht nur*13m)                               |                                  |     |         | +68  | 36         | eeF, pS, R                             |
| S66 13                           |    | 3.7  | +56  |     | vB, cL, pmE 146°, gbM                               | 1217                             | T.  |         | +69  | 55         | 1                                      |
| e67 .13                          | ,  |      | +56  | 8   | eF, vS, stell                                       | 1218                             |     |         | +68  | 27         | eeF, S, R, v diffic                    |
| 370 13                           |    |      | 55   | 52  | eF, pS, IE, v diffic, of                            |                                  |     |         | 57   | 51         | vF, pS, lE                             |
| 100 13                           | ,  |      | +63  | 23  | vF, pS, IE, bet 2 st                                | 6127                             |     |         | +58  | 14         | pF, pS, lE                             |
| 1939 (18                         |    |      | +56  | 53  | ceF, pS, R, bet 2 F st                              |                                  |     | 17.4    | +58  | 14         | pF, vS, R                              |
| 74 13                            |    |      | + 55 |     | $vF, pL, R, \text{in } \triangle \text{ von } 3Bst$ | 6130                             |     |         | +57  | 52         | pF, pS, R, bM                          |
| 75 15                            |    |      |      |     | pB, pL, lE                                          |                                  |     | 18.2    | 1 '  |            | pF, pL, R, B * nr p                    |
| 76 15                            |    |      | +54  | 54  | F, S, R, mbM                                        | 6135                             |     |         | +56  | 55         | eeF, S, cE, v diffic                   |
| 79 15                            |    |      | +57  | 23  | cB, S, E, mbMRN, r                                  |                                  |     | 18.7    | +65  | 9 27       | vF, vS, mE, 2 st nr                    |
| 81 15                            |    | 1    | +63  | 20  | pB, cS, R, vgbM, 22                                 |                                  |     |         | +65  |            | cF, pL, iR                             |
| 94 15                            |    |      | +60  | 11  | pF, pS, E 0° ±                                      |                                  |     | 18.9    | +56  | 13         | ecF, S, R, v diffic                    |
| 02 15                            |    |      | +50  |     | vF, vS, stell                                       |                                  |     | 19.5    | +55  | 19         | pB, iR, vgvlbM                         |
| 11' 15                           |    |      | +54  | 54  | pB, S, R, 2 st nr                                   | 6154                             |     |         | +50  | 6          | vF, S, R, lbM, cr                      |
| 05 15                            |    |      |      |     | pF, pS, iR                                          |                                  | 16  |         | +55  | 36         | eeF, pS. R, v diffic                   |
| m; 15                            |    |      | +56  |     | Ein Strahl, vmE                                     |                                  |     | 25.3    | +59  | 47         | ceF, vS, R, v diffic                   |
|                                  |    |      |      | 41  |                                                     |                                  | 16  |         | +59  | 47         | eF, eS, v diffic                       |
| 97 15                            | 1  | 3.3  | +56  | 42  | ) cB, vL, vmE 155°,                                 | î                                |     | 27.7    | +55  | 45         | vF, vS, iR                             |
| 1 1 5                            |    | 4-1  | 1 55 | 47  | vg, psbMN                                           | į.                               | 16  |         | +57  | 56         | vF, vS, 16M                            |
|                                  |    |      |      | 47  | pF, pS, R<br>$F, S, lE45^{\circ} \pm, vglbM$        |                                  | 16  |         | +59  | 49         | vF. pS, IE                             |
| 10 75                            | -  | OF   | 65   | 5   | 1. 3. 11:43 toolh Af                                | 6190                             | 116 | 30.3    | +58  | 39         | - E AC D DE                            |
| 13 15<br>3 15                    |    |      | +56  | 54  | pF, pS, iF                                          |                                  | 1   | 30.3    | +59  | 00         | vF, pS, R, F * nr<br>pF, pL, E, 2 st p |

17

| Nummer dor<br>Draver-<br>Cataloge |        | α<br>196 | 8 00:00 |       | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Draver:<br>Cataloge |     | a<br>19  | 0-00   |        | Beschreibung des<br>Objects                |
|-----------------------------------|--------|----------|---------|-------|-----------------------------|-----------------------------------|-----|----------|--------|--------|--------------------------------------------|
|                                   | 1 10.0 | . 990    | 1 2 7 5 | 1 4 4 | vF, vS, R, 2 stf            | -                                 | 174 | Smil     | +63    | -<br>1 | $eF$ , $S$ , $R$ , $F$ $\bullet$ $m$       |
| 6198                              |        | 33m·9    | 1       |       | eeF, pS, * f                | 6319                              | 17  | 8.5      | 63     | 6      | vF, vS. K. MM                              |
| 6202                              | 10     | 35.0     | 7-02    | 10    | eeF, vS, 2 oder             | 1248                              | 1   | 10.0     | +59    | 59     | ect, pS, K, bet 2 #                        |
| $1225^{\circ}$                    | 16     | 37.0     | +67     | 50    | 3 F st inv, * p             | 1250                              | 17  | 12.7     | 57     | 32     | pF, S, cE                                  |
| 6206                              | 16     | 38.1     | +58     | 48    | pF,eS,R,stell,3vFst mr      | 6338                              | 17  | 13.4     | -57    | 33     | F. S. R. 1 V                               |
| 1227                              |        | 38.4     | 4-58    | 48    | vF, S, K, stellar N         | 6345                              | 17  | 13.7     | +57    | 30     | aF, rS, R                                  |
| -                                 | 1      | 39.1     | +66     | 14    | eF, vS, R                   | 6346                              | I   | 13.7     | +57    | 28     | eeF, S, K                                  |
| 6211                              |        | 39.3     | +58     | 0     | vF, pS, R                   | 1252                              | 17  | 14.1     | +57    | 29     | FF. PS. 12 5 sche bah                      |
|                                   | 16     |          | +58     | 1     | eF, vS, R                   | 6358                              | 17  | 16.6     | +52    | 48     |                                            |
|                                   |        |          |         |       | 1 vF, pS * n, 4 st s        | 6359                              | 17  | 16.9     | +61    | 53     | $fB$ , S, R $\phi . MN = ^{\bullet}1$ :    |
| 1228'                             | 16     | 41.7     | +65     | 46    | im Bogen                    | 6361                              | 17  | 17.3     | +60    | 43     | v.F. p.S. m.S.                             |
| 6223                              | 16     | 41.9     | +61     | 46    | F, S, R, mbM                | 6365                              | 17  | 20.6     | +62    | 15     | erF, pL, iR, eF it me . "                  |
| 6226                              |        | 42.2     | +62     |       | F, S, A mit 2 st 12 u. 14   | 6370                              | 17  | 21.6     | +57    | 4      | vF, vS, R, R * * *                         |
|                                   |        | 42.5     | +51     | 28    | ceF, pS, v diffic           | 6373                              | 17  | 22.7     | +59    | 5      | ecf. placed in                             |
|                                   |        | 42.8     | 51      | 24    | eeF, S, R, v diffic         | 6376                              | 17  | 23.9     | 58     | 55     | aF, eS, R. T Ser                           |
| 1231                              |        | 45.3     | +58     | 37    | ecF, L, R, pB . sp          |                                   | 17  | 24 0     | +58    | 55     | eF, cS, R, &M                              |
| 1 m17 h                           | 1      | 100      | 1       |       | ( ecF, eS, eF * nahe,       | 1261'                             |     | 24.9     | +71    | 22     | ecF, 18 8                                  |
| 6238                              | 16     | 46.1     | 十62     | 20    | v diffic.                   | 1258                              |     | 25.7     | +58    | 35     | 18.25. K                                   |
| 6244                              | 16     | 47:1     | +62     | 23    | vF, vS, R, bet 2 st         | 1259                              | 17  | 25.8     | +58    | 37     | pB. pS. B                                  |
| 6247                              | 1      | 47.4     | +63     | 8     | F, pS, iF                   | 1260'                             |     | 25.9     | +58    | 34     | aF, S, R                                   |
|                                   |        |          |         |       | 1 eF, vS, vE, bet 2 st      |                                   | 17  | 25.9     | +60    | 5      | 7.F. p.L. E                                |
| 1233                              | 16     | 47.5     | +63     | 19    | (=6247?)                    | 6282                              | 17  | 26.2     | +56    | 57     | pF. pS. 8                                  |
| 6246                              | 16     | 47.7     | +55     | 43    | eF, S, R                    | 6385                              | 17  | 26.3     | 1-57   | 36     | 1F. S. R. B .                              |
|                                   |        | 51.0     | -57     | 4     | vF, sev st in neb?          | 6387                              | 17  | 26.7     | +57    | 37     | eF. S. R                                   |
|                                   |        | 51.0     | 60      |       | cF, vS, R, B * und D * p    | 6386                              | 17  | 26.8     |        | 48     | FF. AS R. METS                             |
|                                   | 1      | 51:0     | 1 '     |       | eF, pS, R, see st mr sf     | 6390                              | 17  | 27.0     | +60    | 16     | ecF, mf., v die.                           |
|                                   |        | 51.2     |         |       |                             | 6391                              | 17  | 271      | +38    | 563    | cF, vS, R, nahe bet 2.                     |
|                                   |        | 51.8     | 1       |       |                             | 6395                              | 17  | 28.3     | +71    | 10     | vF. pL. It. D                              |
|                                   |        | 54.2     | 1       |       |                             | 6393                              | 17  | 28.9     | +59    | 43     | 18.78. F                                   |
| 6275                              | 1      |          | +63     |       |                             | 6394                              | 17  | 28.9     | -59    | 46     | eF. 18. K                                  |
| 6285                              | 1      |          | +59     | 8     | eeF, S, R, v diffic         | 6399                              | 17  | 30:4     | 1.1.59 | 40     | (F. ; S. K                                 |
|                                   |        |          | +50     | 5     | vF, cS, iR                  | 6412                              | 17  | 32.7     | 75     | 47     | (A. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. 1. |
| 6286                              | 16     | 56.9     | 59      | 5     | eF, pS, R                   | 6414                              | 17  | 99.9     | +74    | 35     | 1 aF. pS. R. z 2                           |
| 6288                              | 16     | 57.9     | +68     | 37    | eF, vS, R                   | 0.41%                             |     | 000      | 1      | A C.   | het 2 d                                    |
| 6289                              | 16     | 584      | 4-68    | 39    | eF, pL, mE                  |                                   |     |          | +50    |        | * F. S. A                                  |
| 6290                              | 16     | 59.2     | +59     | 7     | eF, pS, R, * f nahe         | 6410                              | 17  |          | 2      |        | uF, S, R, nahe * \$ 2 2                    |
| 6291                              | 16     | 59.2     | +59     | 5     | ecF, eS, R                  | 6411                              | 17  | 34.4     | -1-60  | 2.1    | 1 S. 50 N                                  |
| 1240′                             | 16     | 59.8     | +61     | 12    | Nebel vermuthet,            | 6419<br>6420                      | 1   | 36.3     | +68    |        | aF, eS, R, + 3/2                           |
| 1241                              | 17     | 0.7      | -1-453  | 51    | eF, pS, R                   | .2.4.2.3                          |     | 69 12 12 | 1.00   | 7      | 1 cF. pS. N. mabe                          |
| 6292                              | 4      |          |         |       | eF, E, v diffic, F at mr    | 6422                              | 1 6 | 36.6     | +68    | 6      | V4 5 "                                     |
| 6295                              |        |          | -60     |       |                             | 6418                              | 17  | 36.8     | +58    | 47     | cF. ps. F                                  |
|                                   | 17     |          | 1 "     | 1     | pB, pS, R. brt 2 st         | 6424                              | 1   |          | +70    |        |                                            |
| 6298                              | 1      | _        | 62      |       |                             | 6423                              |     |          | , ,    |        | uF, 25, R. 1 2226                          |
|                                   | 17     |          | -62     |       |                             |                                   |     |          | 4      | 26     | NF. AS E TEN                               |
|                                   |        |          | ,       |       | eF, pL, mE, nahe            | 19                                | k   |          |        |        | *F, : S, A                                 |
| 6303                              | 17     | 4.9      | -1.3    | 29    | (                           | 6435                              |     |          | 1      |        | aF, vS, K 2F 71 00                         |
| 6306                              | 17     | 6.4      | +60     | 51    |                             |                                   |     |          | 1 '    |        | aF. pS. IF                                 |
| 6307                              |        |          |         |       | v F, v S, IE, * 13 mr n     | 6449                              |     |          | 1      |        | EF. PS. 8                                  |
|                                   | 17     | 6.7      | +61     |       |                             | 6448                              | 17  | 49.0     | 1      |        | * F. P. S. R. 2 .                          |

| DEEVER<br>Cataloge | - Park | α<br>19 | 0.00 | ,  | Beschreibung des<br>Sterns | Number der<br>Derver<br>Cataloge |     | <b>a</b> | 00.0 |     | Beschreibung des<br>Sterns |
|--------------------|--------|---------|------|----|----------------------------|----------------------------------|-----|----------|------|-----|----------------------------|
|                    | -      |         | Ī    |    | ecF, eS, R, v diffic       | 6607                             | 184 | 1000     | +61° | 18' | eF, rS, R, v diffic        |
| 6456               | 174    | 42m'6   |      | 39 | bet 2 st                   | 6605                             | į.  | 11.2     | +61  | 18  | vF, cS, R, vF • nr         |
| 6461               | 17     | 42.6    | +73  | 27 | eF, pS, R, 5 st nr         | 6609                             |     | 11.2     | +61  | 18  | vF, pS, lE, F * nr         |
|                    |        | 42.8    | +55  | 45 | vF, pS, R, lbM             | 6617                             | 1   | 12.8     | +61  | 17  | eeF, pL, R, v diffic       |
|                    | 1      | 42.8    | +66  | 31 | F, ::S, R, bM              | 6621                             | 5   | 13.7     | +68  | 17  | pF, pS, R, 16M             |
|                    | 17     | 43.9    | +55  | 49 | eF, eS, R, r               | 6622                             | 18  | 13.7     | +68  | 17  | pF, pS, R, 16.M            |
| 6463               | 17     | 43.9    | +67  | 38 | eeF, S, R, v diffic        | 1286                             | 18  | 14.4     | +55  | 33  | eF, pS, R, 2 st nr         |
|                    | 17     | 44:1    | 61   | 58 | F, eS, R, O?               | 6636                             | 18  | 22.0     | +66  | 34  | eeF, pS, R 3 st no         |
| 6470               | 1      | 44.4    | +67  | 39 | ecF, vS, R, v diffic       | 6643                             | 18  | 22.6     | +74  | 31  | pB, pL, E 50°, 2 s         |
|                    | 17     | 44.4    | +67  | 38 | ecF, eS, R, nr             | 6648                             |     | 25.2     | +64  | 56  |                            |
|                    | 17     | 44:4    | +67  | 41 | eef, es, R, v diffic       | 6651                             | 18  |          | +71  | 32  | ceF, pS, IE, v diff        |
|                    | 17     | 44.7    | +60  | 57 | eeF, pS, R, 4 st n         | 6650                             | 18  | 25.7     | +67  | 57  | vF, vS, R                  |
|                    |        | 45.0    | +67  |    | ee F, eS, R, v diffic, nr  | 6654                             | 18  | 26.3     | +73  |     | • 12-13 in pB, pL no       |
|                    |        |         | +57  | 21 | ecF, S, R                  | 6667                             | 18  | 30.8     | +67  |     | vF, pL, lE, vF D*          |
| 6474               | 1      | 45.2    | +-57 | 21 | cF, pS, R, 3 st mr         | 6668                             | 18  | 30.9     | +67  | 5   |                            |
|                    | 17     | 45.3    | 51   | 26 | eF, vS, R, bet 2 st        | 1291                             | 18  | 31.1     | +49  |     | eF, vS, R, F * n ma        |
|                    | 17     | 46.3    | +51  | 12 | AR, S, vmE                 | 6670                             | 1   | 32.3     | +59  | 49  |                            |
|                    | 17     | 46.4    | +54  | 12 | eF, pS, R, 3 st m          | 6676                             | 18  | 33.0     | +66  |     | ceF, pS, IE, lbM, v di     |
| 1270               | 5      |         | 62   | 15 | eeF, S, R, v diffic        | 6677                             | }   | 33.4     | +67  |     | vF,vS,bet v mru.vF         |
|                    | 17     | 48.1    | +62  | 16 | pF, pS, E                  | 6678                             | 18  | 33.7     | +67  | 46  | pF, pS, R                  |
|                    | 17     | 48.3    | 60   | 6  | ceF, pL, lE, bet 2 st      | 6679                             | 18  | 33.7     | +67  | 12  | eF.                        |
| 6491               | 17     | 48.8    | +61  | 33 | pF, eS, vF att             | 6689                             |     | 35.9     | +70  | 27  | vF, pS, * 8 f              |
|                    | į.     | 49 1    | +61  |    | F. es, R. O. Fount         | 6690                             | 18  | 36.0     | +70  | 27  | pF, L, R, bet 2 st         |
| _                  |        |         | +59  | 31 | cF, pS, lE, * m nahe       | 6687                             | 18  | 36-2     | +59  | 34  | eF. pL, R, bet 2 s         |
|                    | 17     | 49.9    | +59  | 31 | pF. pS. R. F v nr          | 6691                             | 18  | 37.2     | +55  | 31  | vF. pL, R. pB . n          |
| 6503               | i      |         | +70  | 10 | pF, L, mE, *9f             | 6696                             | 18  | 39.7     | +59  | 16  | 1                          |
| 6505               | 1      |         | +65  |    | eeF, vS, R                 |                                  |     |          |      | 4   | LUES IF Sim Cent           |
|                    | 4      | 51.5    |      | 3  |                            | 12937                            | 18  | 39.8     | +56  | 13  | 10                         |
| 8510               | 1      |         | +60  |    |                            | 6701                             | 18  | 41.9     | +60  | 33  | pB, pS, mE, Fof na         |
| 6511               |        |         | +60  |    | F, pL, bM (= 6510%)        |                                  | 1   |          | +56  | 37  | ceF. pS, v dithe, sev B ;  |
|                    | ļ.     | 54.1    | +62  | 39 |                            | 6711                             | 8   |          | +47  | 32  | vF. pS, R, 16 M            |
|                    |        | 54.5    | 62   | 41 |                            | 6732                             | 18  | 53.8     | +52  | 15  | $fB, vS, R, F \bullet n$   |
|                    |        |         | +62  | 35 | F, pL                      | 6742                             | 1   |          | +48  |     | _                          |
|                    | -      | 551     | +50  | 45 | vF, vS, R, 2 B st mr       | 6747                             | 18  | 57.0     | +72  | 40  | ecF, v diffie, pB st       |
|                    | i      |         | +73  |    | eF, vS, IE, bet 2 eF st    | 6750                             | 18  | 59:1     | +59  | 2   | vF, $vS$ , $R$             |
|                    | 17     |         | +64  | 19 |                            |                                  | 19  | 2.7      | +55  | 33  | pF, mE, 3 F st in          |
| 5536               | 17     |         | +64  | 56 | vF, pL, R                  | 6759                             | 19  | 4.4      | +50  | 12  | vF, S, R, vFD sp na        |
| 5532               |        |         | +56  | 15 | aF. pS, R                  | 6762                             | 19  | 4.6      | +63  | 46  | eF, mE                     |
| 5542               |        |         | +61  | 22 | eF, S, mE, 2 st sp         | 6763                             | 19  | 4:6      | +63  | 47  | eF, vS, cE, F * m          |
| 5543               | 17     | 5816    | +66  | 38 | O, vB, pS, sbMcSN          | 6764                             | 19  | 5.7      | +50  | 46  | pF.pL,mE, sev v Fst        |
| 8552               | 18     | 0.3     | +66  | 36 | F, pS, iK                  | 6786                             | 19  | 12.9     | +73  | 15  | ccF, S, R, 2 st nf         |
|                    | 18     | 3.4     | +56  | 15 | F. AS, K. b.M. bet 2 st    | 6787                             | 19  | 14.6     | +60  | 15  | ceF. pS, 4 st of, v di     |
| 6.5416             | 18     | 4.7     | +-52 | 16 | eF, vS, R, 16 nr           | 6789                             | 19  | 15.8     | + 63 | 46  | eF. pl., R. v diff         |
| 0582               |        | 8.4     | +49  | 54 | eeF, pS, R                 | 6796                             | 19  | 20:0     | +60  | 57  | vF, pS, mE us              |
|                    | 18     | 8.6     | +61  | 24 | vF, vS, R                  | 6817                             | 19  | 35.9     | +62  | 10  | ecF, pS, IE                |
| 8594               |        | 9.0     | +61  | 7  | vF, vS, R                  | 6825                             | 19  | 41.2     | +63  | 50  | eF, vS, v diffic, F.       |
| 6598               |        | 9.6     | +61  | 2  | eF, pS, R                  | 6869                             | 20  | 0.1      | +65  | 58  | pB, pS, R                  |
|                    | 18     | 10:0    | +61  | 9  |                            | 6911                             | 20) | 186      | +66  | 25  | eF, L, 16 M, pB .          |
|                    |        | 10-5    | +61  | 25 | eF, pS, R                  | -                                |     |          |      |     |                            |

| Bezeichnung  | a        | 8        | Grösse  |         | D / 1 D1               |
|--------------|----------|----------|---------|---------|------------------------|
| des Sterns   | 190      | 00.0     | Maximum | Minimum | Periode, Bemerkungen   |
| R Draconis . |          |          |         | 12-13   | 1877 April 5 + 24546 E |
| 5            | 16 40 46 | +55 7.2  | 7.5-8.2 | 9:3     |                        |
| 7            | 17 54 51 | +58 13.6 | 8.2     | 11.7    | 1894 Dec. 27 + 5694 E  |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | 11  | 1:10           | N)()          | ,      | Gense | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm, |     | Œ    | 1 114 | )()*() |      | Grosse  | Furbe       |
|------------------------|-----|-----|----------------|---------------|--------|-------|-------|------------------------|-----|------|-------|--------|------|---------|-------------|
| 1                      | 94  | 490 | ν3() <i>,</i>  | +73           | 2()/-7 | 6.3   | G     | 24                     | 166 | 132. | ·23.  | +-66   | 57'8 | DARM    | R', R' Drac |
| 2                      | 10  | 47  | 12             | +77           | 37.2   | 6:8   | 0     | 2.5                    | 16  | 40   | 14    | -1-64  | 467. | 5 m     | G           |
| 3                      | 10  | 52  | 11             | +70           | 314    | 7-1   | UK    | 1 26                   | 17  | 24   | 447   | +51    | 57.6 | 8:1     | A'2         |
| 4                      | 11  | 6   | 44             | - Jan ( ) ( ) | 18.7   | 8.3   | RG.   | . 27                   | 17  | 24   | 52    | +-71   | 574  | 678     | OR          |
| 2"<br>0.)t             | 11  | 25  | 24             | 1 139         | 5340   | 3.3   | GG    | 28                     | 17  | 39   | 49    | +72    | 306  | 6.0     | RG          |
| 6                      | 11  | 58  | ST             | 4-60          | 3416   | 6.6   | O     | 29                     | 17  | 51   | 47    | 456    | 53.4 | 3.5     | G           |
| 7                      | 11  | 58  | H              |               | 29.5   | 8.0   | A.    | . 30                   | 17  | 54   | 18    | -4-51  | 31.3 | 8-2     | OR          |
| 8                      | 13  | 0   | 31             | (11)          | 211    | 7.5   | 0     | 81                     | 18  | 6    | 49    | 4-79   | 481  | 84      | ¥.9         |
| 9                      | 12  | 0   | 32             | -475          | 182    | 82    | OK    | 32                     | 18  | 16   | 6     | -: 65  | 27-3 | \$P-1() | 6           |
| 10                     | 12  | 25  | 44             | +69           | 45.3   | 4.7   | G G   | 33                     | 19  | 12   | 31    | 1-67   | 29.1 | 3.4     | G ##"       |
| 11                     | 12  | 43  | 20             | +67           | 2013   | 5.3   | G     | 34                     | 19  | 14   | 32    | 4-78   | 43:3 | 8-2     | RG          |
| 12                     | 12  | 32  | 30             | 1.466         | 321    | 7.3   | K     | 35                     | 19  | 17   | 30    | +73    | 10.2 | 4.4     | ()          |
| 13                     | 12  | 55  | 8              | -1-1:1        | 47.0   | 6.2   | G     | 116                    | 19  | 25   | 5     | +76    | 224  | 6.2     | 'A'A        |
| 14                     | 12  | 56  | £.}            | 4-67          | 8:0    | 5.8   | G     | 37                     | 13  | 31   | 36    | 1 5 0  | 715  | 6.2     | G           |
| 1.5                    | 13  | 7   | $\{ \tilde{j}$ | +68           | 1.7    | 8.5   | GK    | . 38                   | 19  | 1207 | 31    | 1-69   | 30.2 | 5.0     | G           |
| 16                     | 13  | 23  | 34             | 1.4-72        | 54.8   | 6.0   | 0     | 39                     | [3  | 3:;  | 23    | 4-65   | 186  | 7.5     | 0           |
| 17                     | 13  | 48  | 31             | 1-015         | 13.1   | 4.8   | K     | 40                     | 19  | 35   | 46    | -69    | 34.7 | 84)     | R           |
| 18                     | 14  | SA  | ()             | titi          | 19:9   | 4.5   | R     | 41                     | 134 | 4.5  | 30    | +70    | 0.9  | 3 H     | G           |
| 19                     | 15  | 6   | 21             | -             | 10:1   | 6.5   | K'    | 44                     | 20  | ()   | 25    | +64    | 32 5 | 50      | O           |
| 20                     | 1.5 | 22  | 42             | 1-1-59        | 190    | 3.0   | G     | 43                     | 20  | 4    | 25    | -67    | 44.3 | 7-0     | U           |
| 21                     | 16  | 1   | 20             |               | 41 2   | 6.7   | R     | 0.44                   | 20  | 15   | 39    | -1-72  | 17-7 | 70      | (7)         |
| 22                     | 16  | 16  | 33             | 4.59          | 5918   | 5.5   | A*    | 45                     | 20  | 19   | 40    | 2018   | 33%  | 6.0     | Ü           |
| 23                     | 16  | 28  | 6              | +67           | 15.7   | R'S   | ()    | 46                     | 20  | 19   | 46    | -1-63  | 39.5 | 59      | 0.1         |

# Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δα in Secunden

| 0      | +50° | +60° | +65° | +70° | +74° | +78° | +80° | +82° | α      |      |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|------|
| 94 Our | 7    |      |      | +574 | +-64 | +754 | +84  | +981 | 94 0-4 | -2"3 |
| 9 30   |      |      | 7    | +53  | +59  | +69  | +77  | +89  | 9 30   | -2.6 |
| 0 0    |      |      | ļ    | +49  | +55  | +62  | +69  | +79  | 10 0   | -2.9 |
| 0 30   | Į    |      |      | +45  | +49  | +55  | +60  | +67  | 10 30  | -3.1 |
| 1 0    |      |      | +38  | +41  | +43  | +47  | +50  | +56  | 11 0   | -3.3 |
| 1 30   |      |      | +35  | +36  | +37  | +39  | +41  | +43  | 11 30  | -3.3 |
| 2 0    |      |      | +31  | +31  | +31  | +31  | +31  | +31  | 12 0   | -34  |
| 2 30   |      |      | +27  | +26  | +25  | +23  | +21  |      | 12 30  | -3.3 |
| 3 0    |      |      | +24  | +21  | +19  | +15  | +12  |      | 13 0   | -3.2 |
| 30     | +25  | +224 | +20  | +17  | +13  |      |      |      | 18 30  | -3.1 |

Δδ in Minuten

## Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

#### Δa in Secunden

Δ8 in Minuten

|      | a  |     | +82° | +80° | 十78° | +74° | +70° | +65° | +600 | +500 | 0    | 9   |
|------|----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| -2"9 | Ow | 144 |      |      |      |      | +134 | +17  | +194 | +23  | Oval | 144 |
| -2.6 | 30 | 14  | 1    |      |      |      | + 9  | +14  | +17  | +21  | 30   | 14  |
| -2.3 | 0  | 15  | Į.   |      |      |      | + 5  | +11  | +15  | +20  | 0    | 15  |
| -2.0 | 30 | 15  |      |      |      |      | + 2  | +8   | +13  | +18  | 30   | 15  |
| -1.6 | 0  | 16  | 1    |      |      |      | - 1  | + 6  | +11  | +17  | 0    | 16  |
| -1.3 | 30 | 16  |      |      |      |      | 3    | + 5  | +10  | +16  | 30   | 16  |
| -0.8 | 0  | 17  | -61  | -42  | -30  | -14  | - 5  | + 3  | + 9  | +15  | 0    | 17  |
| -0.4 | 30 | 17  | 63   | -44  | -31  | -15  | - 5  | + 3  | + 8  | +15  | 30   | 17  |
| 0.0  | 0  | 18  | 64   | -45  | -32  | -15  | - 6  | + 2  | +8   | +15  | 0    | 18  |
| +0.4 | 30 | 18  | -63  | -44  | -31  | -15  | - 5  | + 3  | +8   | +15  | 30   | 18  |
| +0.8 | 0  | 19  | -61  | -42  | -30  | -14  | 5    | + 3  | + 9  | +15  | 0    | 19  |
| +1.3 | 30 | 19  | -57  | -39  | -27  | 12   | - 3  | + 5  | +10  | +16  | 30   | 19  |
| +1.6 | 0  | 20  | 51   | -35  | -23  | - 9  | _ 1  | + 6  | +11  | +17  | 0    | 20  |
| +2.0 | 30 | 20  | -44  | -29  | 19   | - 6  | + 2  | + 8  | +13  |      | 30   | 20  |
| +2.3 | 0  | 21  | - 36 | 23   | -13  | - 2  | + 5  | +11  | +15  |      | 0    | 21  |

Equuleus. (Das Füllen.) PTOLEMAI'sches Sternbild am nördlichen Himmel mit den folgenden Grenzen:

Von 20<sup>4</sup> 48<sup>m</sup>, +2°, Stundenkreis bis +10°, Parallel bis 20<sup>4</sup> 56<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +12°, Parallel bis 21<sup>4</sup> 28<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +2° und Parallel bis 20<sup>4</sup> 48<sup>m</sup>.

HEIS zählt: 1 Stern 4 ter Grösse, 4 Sterne 5 ter Grösse, 11 Sterne 6 ter Grösse, zusammen 16 Sterne, die dem blossen Auge sichtbar sind.

Equuleus grenzt im Norden an Delphinus und Pegasus, im Osten an Pegasus, im Süden an Aquarius, im Westen an Delphinus.

A. Doppelsterne.

| Numm, des<br>Hersch<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Стовне | a<br>190  | 8        | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | a<br>190 | 8   |      |
|---------------------------------|----------------------------|--------|-----------|----------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|-----|------|
| 8808                            | A 3005                     | 8.9    | 204 49m·1 | + 3° 34' | 8912                             | A 5515                     | 10     | 214 | 4m·4     | + 3 | ° 46 |
| 8819                            | Σ 2735                     | 6      | 20 50.7   | +4 9     | 8911                             | οΣ 429                     | 7      | 21  | 4.4      | + 4 | 38   |
| 5839                            | Σ 2737                     | 5      | 20 54:1   | + 3 55   |                                  | 3 71                       | 5      | 21  | 5.5      | + 9 | 44   |
| 8841                            | Mayer                      |        | 20 54:1   | + 4 33   | 8926                             | Σ 2765                     | 8      | 21  | 6.1      | + 9 | 9    |
| 6842                            | A 928                      | 9.10   | 20 54:4   | + 2 19   | 8936                             | A 277                      | 10     | 21  | 6.8      | +11 | 59   |
| 5848                            | A 3006                     | 10     | 20 55.9   | + 2 33   | 8941                             | A 3013                     | 11     | 21  | 7.8      | + 4 | 12   |
| 8855                            | $\Sigma$ 3755              | 6      | 20 57:3   | + 6 57   | 8950                             | ₹ 712                      | 6:5    | 21  | 8.5      | + 6 | 48   |
| 8456                            | # 1603                     | 10     | 20 57:4   | + 9 52   | -                                | β 270                      | 6.5    | 21  | 8.5      | + 6 | 48   |
| 401000                          | 3 835                      | 8.0    | 20 59.6   | + 7 22   | 8953                             | A 278                      | -      | 21  | 9.0      | +10 | 19   |
|                                 | β 269                      | 8      | 20 59.6   | + 7 22   | 8956                             | A 3015                     | 10     | 21  | 9.3      | + 6 | 38   |
| 8576                            | <b>2</b> 2749              | 7.8    | 20 59.7   | +3 8     | 11                               | \$ 682                     | 7:5    | 21  | 9.5      | + 4 | 17   |
| 8877                            | # 3008                     | 9      | 20 59.7   | + 7 26   | 8959                             | Σ 2777                     | 4      | 21  | 9.6      | + 9 | 36   |
| 8878                            | 114 715                    | 1      | 20 59.8   | + 6 22   | 8978                             | A 5516                     | 9      | 21  | 11.5     | + 2 | 34   |
| em-ma-                          | 3 70                       | 8      | 20 59.8   | +11 38   | 8987                             | A 279                      | 11     | 21  | 12.8     | +11 | 54   |
| 8895                            | A 274                      | 9      | 21 2.3    | +11 28   | 8989                             | A 3019                     | 9:10   | 21  | 130      | + 9 | 26   |
| 8907                            | # 3011                     | 8      | 21 4:1    | + 5 19   | 8999                             | # 3022                     | 10     | 21  | 13.0     | + 5 | 34   |
| 8908                            | OΣ 428                     | 7.8    | 21 41     | + 6 19   | 8993                             | A 3020                     | 10     | 21  | 13.2     | + 9 | 16   |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse | a       | 8         | Numm, des<br>Heksch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grósse | α<br>190  | 8      |
|----------------------------------|----------------------------|--------|---------|-----------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|--------|
| 8994                             | A 3021                     | 10     | 214 13m | 4 + 9° 8' | 9034                             | Σ 2791                     | 8.9    | 214 1Sm 7 | + 3° m |
| -                                | 3 163                      | 7      | 21 13.8 | +11 9     | 9048                             | 8 164                      | 7.5    | 21 20-2   | + 8 57 |
| 9005                             | Σ 2786                     | 7      | 21 14.8 | + 9 6     | 9057                             | # 3028                     | 10     | 21 20.8   | + 6 16 |
| 9011                             | A 933                      | 10     | 21 15 6 | + 9 52    | 9072                             | $\Sigma$ 2799              | 6      | 21 24.0   | +10 39 |
| - Securitari                     | \$ 838                     | 7.6    | 21 15 8 | + 2 42    | 9093                             | A 3032                     | 8      | 21 27.5   | + 4 26 |
| 9016                             | οΣ 435                     | 7      | 21 164  | + 2 28    | 9095                             | A 3033                     | 9      | 21 27.6   | + 6 21 |
| 9026                             | A 3023                     | 5      | 21 17:9 | +623      | 9100                             | A 937                      | 11     | 21 27.8   | + 7 24 |

| Nummer de<br>Drevere<br>Cataloge |     |            |     |     |         | Beschreibung des<br>Objects    | Nummer de<br>Dugynor- | Andrews of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of the confidence of t | α<br>19 | 0.00  | 8     | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|-----|------------|-----|-----|---------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-------|-----------------------------|
| 7015                             | 214 | ()nc)      | 4+1 | 115 | 1       | vF, pS, glbM                   | 1376                  | 21/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 50m     | +:    | 3° 54 | pB, S, R                    |
| 1360′                            | 21  | 5.9        | -   | 4   | 39      | F, dif                         | 1379                  | 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20.9    | +     | 40    | vF. bM, stell               |
| 13611                            | 21  | 6.5        | +   | 4   | 38      | vF, vS, dif                    | 7068                  | 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 21.7    |       | 44    | vF, S o nahe                |
| 7040                             | 21  | 8.3        | -+- | 8   | 27      | eF, vL, mEns                   | 1380                  | 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 22.1    | + 5   | 2 16  | pB, S                       |
| 13641                            | 21  | 8.3        | -   | 2   | 21      | pB, pS, R, sbM                 | 7074                  | 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 24.7    | man ( | 15    | vF, S, E                    |
| 1365′<br>1367′                   |     | 8·9<br>9·1 |     |     | 9<br>35 | eF, pS, R<br>vF, vS, R, F • nr | 7078                  | 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 25.1    | +1    | 44    | VsmbM, err, st vS           |
| 7046                             | 21  | 9.9        | 1   | 2   | 25      | eF, pL, R, 16.M                | 7085                  | 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 27.5    | + (   | 3 8   | €F, S, E                    |
| 1374                             | 21  | 16.0       | 1   | 3   | 34      | F, S, 2 F st inv               |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | 1     |       |                             |

## D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α  | 190  | 8<br>0·0 |      | Grosse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | Œ         | 190  | 0.0 |      | Grosse | Farbe |
|------------------------|-----|----|------|----------|------|--------|-------|------------------------|----|-----------|------|-----|------|--------|-------|
| 1                      | 20M | 52 | w49s | +3°      | 48"6 | 6.5    | G     | 6                      | 21 | -<br>i 8: | n 1/ | +60 | 49'8 | 9.0    | G     |
| 2                      | 20  | 54 | 42   | +3       | 53.1 | 8.8    | G     | 7                      | 21 | 16        | 8    | +6  | 56.8 | 6:0    | G     |
| 3                      | 20  | 59 | 36   | +5       | 6:4  | 5.2    | G     | 8                      | 21 | 23        | 31   | +7  | 45.8 | 6.2    | G     |
| 4                      | 21  | 3  | 33   | +6       | 35.8 | 6.2    | G     | 9                      | 21 | 24        | 36   | +6  | 8.4) | 6.2    | G     |
| 5                      | 21  | 6  | 1    | +3       | 30.7 | 7.5    | G     |                        |    |           |      |     |      |        |       |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δa in Secunden

Δδ in Minuten

| 3       | + 0° | +10°  | +20° | a       |       |
|---------|------|-------|------|---------|-------|
| 20% 30m | +314 | +-291 | +271 | 204 30m | +2.0  |
| 21 0    | 31   | 29    | 4-28 | 21 0    | +-2:3 |
| 21 30   | +31  | +30   | +28  | 21 30   | +2.6  |
| 22 0    | 4-31 | +30   | 4-29 | 22 0    | +2.9  |

Eridanus. (Der Eridanusfluss.) Sternbild des PTOLEMAUS am stidlichen Himmel, in der ursprünglichen Bezeichnung nur der »Fluss« genannt.

## Grenzen nach der Uranometria Argentina:

Vom Punkte  $1^h 20^m$ ,  $-58^\circ 30'$  eine Curve (über  $1^h 30^m$ ,  $-55^\circ 0'$  und  $1^h 52^m$ ,  $-50^\circ 0'$ ) bis  $2^h 20^m$ ,  $-45^\circ 0'$ , Stundenkreis bis  $-40^\circ 0'$ , Parallel bis  $3^h 0^m$ , eine Curve (über  $3^h 20^m$ ,  $-38^\circ 40'$  und  $3^h 40^m$ ,  $-36^\circ 0'$ ) bis  $3^h 45^m$ ,  $-35^\circ 0'$ , Stundenkreis bis  $-24^\circ 23'$ , Parallel bis  $2^h 39^m$ , Stundenkreis bis  $-1^\circ 45'$ , Parallel bis  $3^h 35^m$ , Stundenkreis bis  $0^\circ 0'$ , Aequator bis  $4^h 40^m$ , Stundenkreis bis  $-4^\circ 0'$ , Parallel bis  $5^h 5^m$ , Stundenkreis bis  $-11^\circ 0'$ , schräge Linie nach  $4^h 50^m$ ,  $-15^\circ 0'$ , Stundenkreis bis  $-27^\circ 15'$ , Curve (über  $4^h 40^m$ ,  $-30^\circ 0'$ ,  $4^h 35^m$ ,  $-35^\circ 0'$ ,  $4^h 16^m$ ,  $-40^\circ 0'$ ,  $3^h 20^m$ ,  $-45^\circ 0'$ ,  $2^h 40^m$ ,  $-50^\circ 0'$ ,  $2^h 15^m$ ,  $-55^\circ 0'$ ) nach  $2^h 10^m$ ,  $-58^\circ 30'$ , Parallel bis  $1^h 20^m$ .

Nach der Uranometria Argentina enthält ferner das Sternbild für das blosse Auge sichtbar: 1 Stern 1 ter Grösse, 7 Sterne 3 ter Grösse, 20 Sterne 4 ter Grösse, 35 Sterne 5 ter Grösse, 103 Sterne 6 ter Grösse, ausserdem 2 Variable, somit im Ganzen 168 Sterne.

Eridanus grenzt im Norden an Cetus, Taurus und Orion, im Osten an Orion, Lepus, Caelum und Horologium, im Süden an Hydrus, im Westen Phönix, Fornax und Cetus.

| A. | D | 0 | D | D | e | 1 | 5 | t | e | T | n | e. |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a     | 19000                 | 8      | Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | 8<br>0∙0 |    |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-------|-----------------------|--------|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|----------|----|
| 600                              | Δ4                         | 6      | 14 34 | m9  _5                | 3° 56' | 1134                             | A 3548                     | 7      | 2/ | 59m·3    | 21       | 45 |
| 612                              | A 5                        | 6.7    | 1 36  | 0 + -5                | 6 43   | Acres (                          | \$ 527                     | 8.0    | 3  | 1.5      | -13      | 38 |
| 732                              | A 3473                     | 4      | 1 51  | 8 + -5                | 2 6    | 1148                             | Σ 356                      | 7.8    | 3  | 1.9      | 13       | 43 |
| 828                              | A 3485                     | 9      | 2 7   | 6 -4                  | 9 47   |                                  | 3 528                      | 8.5    | 3  | 3.4      | - 3      | 58 |
| 872                              | Δ 6                        | 4      | 2 12  | 9   - 5               | 1 58   | 1152                             | Σ 357                      | 8      | 3  | 3.5      | -12      | 58 |
| 870                              | A 3493                     | 10     | 2 12  | 9 -                   | 0 1    | 1153                             | Σ 358                      | 8.9    | 3  | 3.7      | - 4      | 4  |
| 969                              | # 3510                     | S      | 2 30  | 5 -4                  | 3 25   | 1157                             | A 2174                     | 9.10   | 3  | 4.8      | - 8      | 58 |
| 974                              | A 3513                     | 9      | 2 31  | 3 -4                  | 2 55   | 1161                             | A 3551                     | 9      | 3  | 5.2      | 14       | 22 |
| 985                              | # 3516                     | 8      | 2 32  | 4 -4                  | 8 50   | Ages residen                     | 3 400                      | 7.0    | 3  | 6.3      | 4        | 11 |
| 1004                             | 4.Mm1181                   | -      | 2 35. | 4                     | 5 9    | 1173                             | A 3554                     | 8      | 3  | 7.7      | - 3      | 17 |
| 1017                             | A 3521                     | 10     | 2 36  | 34                    | 9 26   | 1175                             | Σ 365                      | 8.9    | 3  | 7.9      | 4        | 34 |
| 1031                             | A 3527                     | 7      | 2 39  | 4 4                   | 0 57   | 1186                             | A 3556                     |        | 3  | 8.9      | 44       | 48 |
| 1041                             | $\Sigma 308$               | 8.9    | 2 42  | 2 -1                  | 0 - 18 |                                  | \$ 529                     | 8.0    | 3  | 9.1      | 8        | 56 |
|                                  | β 1002                     | 8:0    | 2 42  | 4 1                   | 5 48   | 1190                             | A 3557                     | 7      | 3  | 101      | 13       | 48 |
| 1055                             | A 3531                     | 10     | 2 44  | 0 -4                  | 0 41   | 1191                             | A 3558                     | 10     | 3  | 10:2     | -14      | 26 |
| 1054                             | Σ 315                      | 8      | 2 44  | 5 -1                  | 0.58   | 1194                             | 4 2153                     | 10     | 3  | 10.6     | - 9      | 44 |
| 1061                             | A 3533                     | 8      | 2 45  | 2 -2                  | 0 40   | 1 -                              | β S4                       | 6      | 3  | 11.1     | - 6      | 18 |
| amount .                         | β 10                       | 7      | 2 45  | 4 -                   | 5 23   | 1202                             | # 3561                     | 8      | 3  | 12.3     | 20       | 19 |
| 1074                             | A 3537                     | 10     | 2 46  | $5 \left[ -1 \right]$ | 0 - 42 | 1203                             | A 3563                     | 8      | 3  | 12.8     | -23      | 24 |
| 1073                             | # 2163                     | 13     | 2 48  | 2 -4                  | 3 8    | 1206                             | Hh 83                      | _      | 3  | 13.0     | 23       | 10 |
| 1081                             | # 659                      | 10     | 2 48  | 3 -                   | 4 35   | 1212                             | À 3565                     | 5      | 3  | 14       | -18      | 51 |
| 1090                             | S. C. C.121                | 3.0    | 2 51  | 6 -                   | 9 18   | 1217                             | S. C. C.130                | 3.6    | 3  | 151      | -22      | 7  |
| 1106                             | # 3544                     | 9      | 2 53  | 1 -4                  | 3 8    | 1219                             | # 3567                     | 10     | 3  | 15.6     | 14       | 22 |
| 1114                             | Δ 9                        | 4      | 2 54  | 5 -4                  | 0 43   | 1228                             | A 3570                     | 6      | 3  | 17.2     | 20       | 42 |
| 1111                             | 4 3545                     | 7      | 2 54  | 8 -                   | 9 59   | 1227                             | A 3569                     | 9      | 3  | 17.4     | -13      | 38 |
| 1119                             | A 3546                     | 9      | 2 56  | 6 -1                  | 8 17   | 19-1-pph                         | 3 531                      | 7      | 3  | 18:4     | - 8      | 9  |
| amenude.                         | 311                        | 5.5    | 2 57  | 8 -                   | 8 5    | 1234                             | A 2187                     | 9      | 8  | 18.5     | -11      | 42 |
| 1124                             | Σ 341                      | 8      | 2 57  | 9   -                 | 2 29   | 1235                             | # 2188                     | 9      | 8  | 18.6     | -10      | 36 |
| -                                | B 1174                     | 7.7    | 2 58  | 7   -1                | 1 21   | 1237                             | Σ 387                      | 8      | 3  | 18.7     | 11       | 34 |

| Numm. des<br>Hegsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse          | a<br>190 | 8                | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.  des  Sterns | Grösse                | α<br>190 | 8              |
|----------------------------------|----------------------------|-----------------|----------|------------------|----------------------------------|------------------------|-----------------------|----------|----------------|
| Z                                |                            |                 |          |                  | Z -                              |                        | =: - <del>===</del> ; |          |                |
|                                  | 3 12                       | 7               | 3h 19m·5 | -14° 20'         | 1477                             | Σ 489                  | 8.9                   | 34 57m·9 | - 70 17        |
| 1252                             | A 3574                     | -               | 3 21.8   | -21 - 51         | -                                | β 1004                 | 7.5                   | 3 58.2   | -34 46         |
| number                           | β 1180                     | 8.3             | 3 234    | - 4 55           | 1479                             | h 3615                 | 8                     | 3 58.5   | 15 25          |
| 1281                             | A 3579                     | 7               | 3 24.8   | <b>-44</b> 0     | 1482                             | A 3617                 | 8                     | 3 59.3   | -12 2          |
| 1278                             | Σ 407                      | 8               | 8 25.3   | -11 28           | 1504                             | A 3622                 | 9                     | 4 1.1    |                |
| 1279                             | Σ 408                      | 8               | 3 25.7   | -437             | 1501                             | # 3621                 | 8                     | 4 1.3    | -34 6          |
| 1286                             | Σ 411                      | 7               | 3 27.4   | -725             | 1497                             | # 3619                 | 7                     | 4 1.3    | -12 2          |
|                                  | 3 532                      | 7.5             | 3 284    | -10 23           | 1511                             | A 3623                 | 9                     | 4 3.1    | -32 - 43       |
| 1293                             | Σ 417                      | 8.9             | 3 28.6   | _ 2 47           | 1512                             | $\Sigma$ 501           | 8                     | 4 3.6    | - 2 57         |
|                                  | β 308                      | 8.5             | 3 33.0   | 7 59             | 1529                             | h 2224                 | 8.9                   | 4 7.1    | - 9 6          |
| 1322                             | A 3583                     | 10              | 3 33.2   | $-20 \ 48$       | 1532                             | Σ 514                  | 8.9                   | 4 78     | - 7 3          |
| 1330                             | Δ 13                       | 5               | 3 34.0   | 40 26            | 1539                             | A 3626                 | 8                     | 4 8.5    | ··· 9 44       |
| -                                | β 534                      | 7.5             | 3 34.0   | -850             | 1543                             | # 3628                 | 7                     | 4 9      | (\$4); = ***t; |
| 1333                             | Σ 433                      | 8               | 3 35.5   | - 8 23           | 1542                             | A 3627                 | 8                     | 4 9!     | -34 2          |
| 1337                             | Σ 436                      | 7               | 3 36.1   | -12 - 56         | 1547                             | A 3629                 | *8                    | 4 97     | -16 45         |
| 1344                             | Δ 15                       | 6               | 3 36.2   | -40 - 40         | 1545                             | Σ 516                  | 7                     | 4 9.8    | -10 20         |
| 1336                             | A 2201                     | 8               | 3 36.2   | -537             | 1551                             | Σ'417                  | 4.8                   | 4 10/8   | - 7 44         |
| 1348                             | A 2202                     | 10.11           | 3 37.7   | - 0 4            | 1558                             | # 3632                 | 7                     | 4 11:1   | -(n) 19        |
| 1367                             | A 3588                     | 7               | 3 39.9   | -11 	 5          | 1553                             | Σ 518                  | 11                    | 4 11.2   | 7 4.7          |
| 1377                             | # 3589                     | 7               | 3 40.6   | -40 - 58         | -                                | 3 548                  | 7                     | 4 11.8   | 10 20          |
| 1376                             | Σ 451                      | 8               | 3 40.7   | <b>—1</b> 3 39   | 1566                             | A 3633                 | 10                    | 4 12-9   | -17 - 5        |
| 1383                             | # 3590                     | 7               | 3 41.7   | -42 13           | 1565                             | h 23                   | 10                    | 4 12 9   | - 7 14         |
| 1395                             | A 3593                     | 9               | 8 43.0   | -39 - 59         | 1574                             | Σ 525                  | 8.9                   | 4 13.9   | - 2 jui        |
| 1390                             | A 2209                     | 9               | 3 43.7   | <b>—</b> 9 37    | 1580                             | <b>∌</b> 3636          | 3                     | 4 14:1   | -34 2          |
| 1399                             | A 3594                     | 8               | 3 44.2   | $-20 	ext{ } 42$ | 1577                             | $\Sigma$ 527           | 8                     | 4 14 2   | - 7 40         |
| -                                | β 539                      | 9.0             | 3 44.2   | <b>— 1 49</b>    | 1583                             | # 3637                 | 9                     | 4 14 8   | -26 57         |
| 1408                             | A 16                       | administration. | 3 44.9   | -37 - 56         | 1591                             | # 3642                 | 7                     | 4 16     | -34 7          |
| tenggalap                        | \$ 401                     | 7.0             | 3 45.2   | -1.48            | 1596                             | $\Sigma$ 532           | 7                     | 4 16.9   | -14 31         |
| 1401                             | A 667                      | 9               | 3 453    | - 0 29           | 1597                             | ¥ 536                  | 8                     | 4 17 2   | - 4 54         |
| 1407                             | # 668                      | 8               | 3 45 8   | 0 28             |                                  | 3 744                  | 6.2                   | 4 17:4   | -25 37         |
| 1415                             | A 3599                     | 10              | 3 46.7   | -19 13           | 1604                             | h 3644                 | 6                     | 4 17 4   | -15 55         |
| 1423                             | # 3602                     | 10              | 3 47.2   | -27 47           | 1603                             | Σ 537                  | 8                     | 4 17:4   | $-10^{-12}$    |
| 1424                             | A 3601                     | 8               | 3 47.4   | -23 	 14         |                                  | 3 402                  | 8.5                   | 4 18:0   | -1 - 30        |
| 1422                             | A 338                      | 5               | 3 47.7   | -5 39            | 1606                             | <b>2</b> 539           | 8                     | 4 18 3   | -5 15          |
| 1426                             | A 2212                     | 9.10            | 3 47 9   | -615             | 1607                             | A 2229                 | 3.10                  | 4 186    | - 5 45         |
| 1428                             | A 5458                     | 8               | 3 481    | - 2 6            | 1620                             | A 3647                 | 10                    | 4 19 5   | -15 19         |
| 1429                             | 2 466                      | 8               | 3 48/2   | 2 18             | 1618                             | Σ 543                  | 8.9                   | 4 19 6   | - 5 6          |
| 1434                             | Σ 468                      | 8               | 3 49 1   | -26              | 1623                             | 2 544                  | 8                     | 4 200    | - 7 55         |
| 1436                             | <b>\Sigma</b> 470          | 4               | 3 49 3   | -3 15            |                                  | 3 403                  | 7:0                   | 4 20.3   | - 2 17         |
| 1437                             | A 2214                     | 10:11           | 3 49.5   | 10 11            | 1631                             | 2 547                  | 8.9                   | 4 2019   | - 1 37         |
|                                  | 3 541                      | 8:5             | 3 50.9   | -1 34            |                                  | \$ 311                 | 6.2                   | 4 22.7   | -34 14         |
| - [                              | β 542                      | 9               | 3 51.4   | <b>—</b> 7 15    |                                  | β 184                  | 7                     | 4 23 4   | -21 43         |
| -                                | β 543                      | 8.5             | 3 52.4   | 1 27             | 1647                             | # 3649                 | 10                    | 4 23 7   | -14 12         |
| 1450                             | Σ 475                      | 8               | 3 53.0   | 7 24             | 700-1-0000s                      | 3 549                  | 8                     | 4 24.0   | -12 10         |
| 1458                             | # 3611                     | 9               | 3 53.1   | -40 - 14         | 1658                             | # 3652                 | 9                     | 4 25 5   | -33 47         |
| 1451                             | A 3608                     | 3               | 3 534    | $-13 \ 48$       | 1661                             | 4 3653                 | 8                     | 4 26 2   | -16 40         |
|                                  | β 1242                     | 7.5             | 3 53.6   | -2 56            | 1659                             | A 24                   | 9                     | 4 26 5   | - 7 37         |
| 1468                             | # 3613                     | 10              | 3 55.7   | -14 48           | 1664                             | # 2234                 | 9                     | 4 268    | - 9 3          |
| 1475                             | Σ 488                      | 8.9             | 3 564    | <b>-4</b> 18     | 1673                             | Σ 560                  | 6.7                   | 4 27 2   | -13 53         |
| 1478                             | # 3614                     | 9               | 3 57.6   | -37 24           | 1671                             | Hh 124                 | -                     | 4 27 3   | - 3 23         |

| Numm. des<br>Hrrsch.<br>Catalogs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Beseichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |   | α<br>190 | 6<br>0-0 |    | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | a<br>190 | 8          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------|---|----------|----------|----|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|------------|----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | β 746                      | 8      | 4 | 4 27m·7  | -36°     | 8' | 1779                             | A 2240                     | 9      | 4/  | 43m·5    | - 4        | 52 |
| 1682                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 564                      | 8      | 4 | 28.6     | 12       | 20 | 1783                             | A 3690                     | 8      | 4   | 43.5     | -11        | 56 |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | β 881                      | 6.0    | 4 | 29.0     | - 6      | 57 | 1801                             | h 3693                     | 10     | 4   | 46.3     | -12        | 24 |
| 1700                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 571                      | 6.7    | 4 | 30.0     | - 3      | 49 | 1799                             | # 28                       | 11     | 4   | 46.5     | 6          | 22 |
| 1696                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 570                      | 7.8    | 4 | 30.5     | 9        | 57 | -                                | β 748                      | 9.0    | 4   | 48.2     | - 7        | 51 |
| 1702                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 3664                     | 8      | 4 | 30.8     | -25      | 14 | 1816                             | h 29                       | 9      | 4   | 48.8     | - 6        | 28 |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | β 185                      | 8      | 4 | 32.3     | -15      | 7  | 1821                             | A 3700                     | 7      | 4   | 48.9     | -20        | 56 |
| 1704                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ΟΣ 3 53                    | 7      | 4 | 32.3     | - 0      | 21 | 1823                             | # 2242                     | 11     | 4   | 49.6     | - 9        | 30 |
| ethane.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3 88                       | 6      | 4 | 32.6     | 2        | 40 | 1826                             | h 352                      | 9      | 4   | 50.3     | - 4        | 1  |
| and the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of th | β 882                      | 8.8    | 4 | 33.2     | -11      | 20 | 1827                             | h 2243                     | 10     | 4   | 50-4     | - 5        | 1  |
| 1712                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 576                      | 7      | 4 | 33.4     | -13      | 13 | 1840                             | Hh 138                     | _      | 4   | 51.5     | 5          | 20 |
| 1711                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 575                      | 9      | 4 | 33.6     | - 0      | 35 | 1050                             | F 001                      |        | 14  | 52.8     | -          | ** |
| 1719                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 25                       | 9      | 4 | 34.6     | - 7      | 1  | 1852                             | Σ 624                      | 8      | nis | i51·8    | <b>—</b> 5 | 55 |
| _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | β 1236                     | 7.8    | 4 | 35.3     | -21      | 27 | 1872                             | Σ 631                      | 7.8    | 4   | 56.1     | -13        | 39 |
| 1738                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 3677                     | 9      | 4 | 36.5     | -29      | 45 | 1888                             | h 2247                     | 10     | 4   | 57.8     | - 5        | 49 |
| 1741                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 26                       | 10     | 4 | 37.9     | - 6      | 39 | 1893                             | Σ 636                      | 7      | 4   | 58.2     | - 8        | 48 |
| 1744                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 2238                     | 15     | 4 | 38.6     | - 8      | 59 |                                  | β 884                      | 8.0    | 4   | 58.3     | -12        | 35 |
| 1747                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 590                      | 6      | 4 | 38.8     | - 8      | 59 | 1895                             | h 31                       | _      | 4   | 58.7     | - 5        | 17 |
| 1761                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 27                       | 9      | 4 | 40.7     | - 5      | 22 | 1919                             | h 2252                     | 11     | 5   | 1.4      | - 9        | 1  |
| 1764                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 596                      | 8      | 4 | 41.1     | -12      | 8  | 1921                             | Σ 642                      | 5.9    | 5   | 1.8      | - 4        | 47 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 186                      | 8      | 4 | 41.1     | - 7      | 10 | 1932                             | Σ 647                      | 3.0    | 5   | 2.9      | - 5        | 13 |
| 1776                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 3687                     | 9      | 4 | 42.0     | - 8      | 52 | 1936                             | Σ 649                      | 7      | 5   | 3.5      | - 8        | 48 |
| _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | β 312                      | 8.0    | 4 | 43.4     | -20      | 59 | 1943                             | Σ'526                      | 5.5    | 5   | 4.4      | - 8        | 53 |

| Nummer day<br>Dagvar.<br>Catalogo |   | a<br>19 | 8          |      | Beschreibung des<br>Objects   | Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge |   | α<br>19 | 8    |           | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|---|---------|------------|------|-------------------------------|-----------------------------------|---|---------|------|-----------|-----------------------------|
| 685                               | 1 | 4 43m   | 9 -53      | ° 17 | F, vL, R, vgvlbM              | 1091                              | 2 | 41m-5   | -179 | 58        | vF, vS, R, sbMN             |
| 745                               | 1 | 50.6    | 57         | 11   | pB, S, R, gbM                 | 1092                              | 2 | 41.5    | -17  | 58        | vF, vS, R, sbMN             |
| 754                               | 1 | 50.9    | -57        | 15   | vF, S, R, bM                  | 1102                              | 2 | 42.9    | -22  | 38        | eF, vS, R                   |
| 732                               | 1 | 54.3    | -58        | 16   | pB, pL, IE, * 12 att          | 1103                              | 2 | 43.2    | -14  | 13        | eeF, S, E, * 15 inv, * 11 f |
| 795                               | 1 | 56.3    | -56        | 19   | pF, S, R, 2 st 11 nr          | 1105                              | 2 | 43.5    | -16  | 7         | vF, vS, R                   |
| 852                               | 2 | 5.6     | -57        | 12   | pF, pS, R, glbM, r            | 1108                              | 2 | 43.8    | - 8  | 22        | eF, pS, R                   |
| 939                               | 2 | 22.5    | -44        | 53   | vvF, S, R, gulb M             | 1110                              | 2 | 44.0    | - 8  | 14        | eF, pL, E 348°              |
| 954                               | 2 | 24.9    | -41        | 51   | vF,pL,lE,gb.M, *8sf3'         | 261'                              | 2 | 44.3    | -14  | 53        | F, pL                       |
| 4.70                              | a | 22.0    | 1          | 58   | F, S, R, bet 2 st auf         | 1114                              | 2 | 44.4    | -17  | 24        | pF, pL, pmE, glbM           |
| 979                               | 7 | 28.0    | -44        | 20   | Parallel                      | 1118                              | 2 | 45.2    | -12  | 35        | eF, vS, Epf                 |
| 1078                              | 2 | 39.6    | - 9        | 51   | $eF_{e}S_{s}R(=1064$ ? Cetus) | 1119                              | 2 | 45.4    | -18  | 27        | F, eS, R (? F *)            |
| 1050                              | 2 | 40.2    | <b>-</b> 5 | 8    | vF, pS, iR                    | 1120                              | 2 | 45.5    | -14  | <b>53</b> | vF, S, R, bM                |
| 1:841                             | 2 | 40.3    | -16        | 0    | eF, pS, R                     | 1121                              | 2 | 45.8    | - 2  | 9         | F, mE                       |
| 1098                              | 2 | 40.3    | -18        | 4    | F, vS, R, bMN                 | 1125                              | 2 | 47.0    | -17  | 3         | vF, S, lE, gbM              |
| 1099                              | 2 | 40.7    | 18         | 8    | F, pS, lE, bMN                | 1133                              | 2 | 47.9    | - 9  | 13        | vF,vS, lE45°,2 st np, nf    |
| 1982                              | 2 | 40.7    | - 8        | 36   | eeF, pS, lE                   | 1139                              | 2 | 49.5    | -15  | 6         | vF, S, R, gbMN              |
| 1083                              | 2 | 40.9    | -15        | 47   | eeF, pS, mE                   | 1140                              | 2 | 49.7    | -10  | 26        | pB, S, R, stellar           |
| 1100                              | 2 | 41.0    | -18        | 7    | F, vS, IE, bMN                | 1145                              | 2 | 50.0    | -19  | 3         | F, pL, pmE, 2 S st f        |
| 1084                              | 2 | 41.1    | - 8        | 0    | vB, pL, E, gpmbM              | 1147                              | 2 | 50.4    | - 9  | 31        | eF, vS, E0°, * 9.5 f        |
| 1089                              | 2 | 41.3    | -15        | 29   | ceF, S, R                     | 268'                              | 2 | 50.7    | -14  | 30        | vF, vS, iR, 16M             |

VALENTERE, Astronomic III s.

| Nummer de<br>Dakver-<br>Cataloge |    | 19    | 0000 |            | Beschreibung des<br>Objects | Nummer des<br>Derves-<br>Cataloge |    | α<br>190 | 8   |      | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|----|-------|------|------------|-----------------------------|-----------------------------------|----|----------|-----|------|-----------------------------|
| 269'                             | 24 | 50m·7 | -14° | 28         | eF, vS, dif                 | 1228                              | 34 | 4m-7     | -23 | 19'  | eF, eS, R, g&M              |
| 270                              | 2  | 51.0  | -14  | 36         | pB, vS, R                   | 1229                              | 3  | 4.7      | -23 | 22   | cF, cS, R, goM              |
| 271'                             | 2  | 51.2  | -12  | 25         | vF, S, R                    | 1230                              | 3  | 4.9      | -23 | 24   | 1 F.                        |
| 272'                             | 2  | 51.4  | -14  | 35         | nF, S, iF                   | 1231                              | 3  | 4.9::    | -15 | 58   | eF. pl., E (? neb)          |
| 1148                             | 2  | 52.1  | - 8  | 6          | eF. pS, R, v diffic         | 1232                              | 8  | 5.5      | -20 | 58   | pB, cl., R, gbM, r          |
| 1150                             | 2  | 52.5  | -15  | 26         | vF, S, R, sbMN              | 1234                              | 8  | 5.5      | - 8 | 14   | eF, S, iR, oder u in        |
| 1151                             | 2  | 52.5  | -15  | 26         | eF, S, R (neb?)             | 1237                              | 3  | 5.9      | - 9 | 8    | vF, S, E 170°, 1 D .        |
| 1152                             | 2  | 52.7  | - 8  | 10         | eeF, S, R, v diffic, * s    | 1238                              | 3  | 6.2      | -11 | 7    | vF. pS. R                   |
| 1154                             | 2  | 53.3  | -10  | 48         | eF, S, 16M                  | 1239                              | 3  | 6.3      | - 2 | 56   | eF, stell ( A.R. + 80)      |
| 1155                             | 2  | 53.4  | -10  | 47         | eF, S, 16M                  | 2994                              | 3  | 6.3      | -13 | 29   | vF, vS, R, 15M              |
| 1157                             | 2  | 53.5  | -15  | 31         | eF, pS, EO°, sbMN           | 1241                              | 3  | 6.4      | _ 9 | 18   | F. pL, R. og 15 M, * 9 m    |
| 1158                             | 2  | 53.5  | -14  | 46         | eF, S, R, sbMN              | 1242                              | 8  | 6.5      | - 9 | 17   | vF, S                       |
| 276'                             | 2  | 54.0  | -16  | 7          | pB, S, mbM                  | 1243                              | 8  | 6.9      | - 9 | 20   | F, vS, R                    |
| 1162                             | 2  | 54.2  | -12  | 48         | F, R, glbM, stell           | 1247                              | 3  | 7.6      | -10 | 51   | F. pL, E 80°                |
| 1163                             | 2  | 54.4  | -17  | 34         | vF, pS, mE 750              | 1248                              | 3  | 7.8      | - 5 | 36   | cF, S, IE, bM, 9 n 5'       |
| 1172                             | 2  | 56.9  | -15  | 14         | pF, pL, R, psbM             | 303'                              | 3  | 7.9      | -12 | 4    | cF, cS, stell               |
| 1179                             | 2  | 57.4  | -19  | 18         | eF, pS, gbM, * 12 f         | 306                               | 3  | 8-2      | -12 | 6    | eF, S, R, diffic            |
| 1180                             | 2  | 57.4  | -15  | 25         | eF, vS, R, bMN              | 1253                              | 3  | 9.1      | - 3 | 11   | 12 mit meb f, 90" lang      |
| 1181                             | 2  | 57.4  | -15  | 27         | eF, vS, R, bMN              | 1256                              | 3  | 9.6      | 22  |      | F, S, E, alm stell, * 8 mp  |
| 1182                             | 2  | 57.5  | -10  | 4          | cF, pS, E120°, 10 sp21'     | 1258                              | 3  | 9.8      | -22 | 10   | cF, pS, vlE                 |
| 1185                             | 2  | 58.0  | - 9  | 32         | eF. pS, E 15°               | 1262                              | 3  | 10.4     | -16 | 16   | eF, pS, iR, sbMN            |
| 1187                             | 2  | 58.2  | -23  | 16         | pF,cL.pmE,gbM*16,r          | 1263                              | 3  | 10.4     | -15 | 29   | vF, S, IE, 16.M             |
| 1188                             | 2  | 58.4  | -15  | 54         | eF, vS, R                   | 1266                              | 3  |          | - 2 | 48   | vF. pS, 13 1p 2'            |
| 1189                             | 2  | 58.4  | -16  | 0          | eF, vS, R                   | 1269                              | 3  | 11:2     | -41 | 27   | vB, R, grebM                |
| 1190                             | 2  | 58.4  | -16  | 3          | eF, vS, R                   | 1284                              | 3  | 13.0     | -10 | 40   | eF, vS, 2 11 s              |
| 1191                             | 2  | 58.4  | -16  | 5          | eF, vS, R                   | 1285                              |    | 13.0     | - 7 | 40   | pF. S                       |
| 1192                             | 2  | 58.4  | -16  | 4          | eF, vS, R                   | 1286                              |    | 13.0     | - 8 | 0    | cF, cS, R, 4 B at 1         |
| 1195                             | 2  | 58.8  | -12  | 27         | eF, eS, * 12 of             | 1287                              |    | 13.5     | - 3 | 6    | vF, vS, iR                  |
| 1196                             | 2  | 58.8  | -12  | 29         | v F                         | 1290                              | 3  | 18.5     | -14 | 21   | eF. eS                      |
| 1199                             | 2  | 59.0  | 16   | 0          | B, pS, iR, smb.M            | 1289                              | 3  | 13.6     | - 2 | 20   | vF, S, R, 4 st f            |
| 1200                             | 2  | 59.2  | -12  | 23         | pF, cL, iR, bM              | 1291                              | 3  | 13.7     | -41 | 28   | +, :B, +L, R, mb.M. er      |
| 285                              | 2  | 59.3  | -12  | 25         | F, vS, dif                  | 314'                              | 3  | 13.8     | - 2 | 21:: | 13 in vF, S neb             |
| 286'                             | 2  | 59.9  | - 6  | 52         | vF                          | 317                               |    | 14.2     | 13  | 7    | vF.pL, R                    |
| 287'                             | 3  | 0.2   | -12  | 28         | F, vS, R, stell             | 1295                              |    | 144      | -14 | 22   | eF, vS, go.W.V, * 10f       |
| 1202                             | 3  | 0.2   | 6    | <b>5</b> 3 | cF, S, 2 st nf 4'           | 1296                              | 3  | 14.7     | -18 | 26   | eF, vS, R                   |
| 1203                             | 3  | 0.2   | -14  | 46         | F. S. R. &MN (neb ?)        | 1297                              | 3  | 14.7     | -19 | 27   | F, pS                       |
| 1204                             | 3  | 0.5   | 12   | 44         | eF, E 45°, r, sev st inv    | 1298                              | 3  | 15.2     | - 2 | 28   | F. pS, R, * 18 m            |
| 1205                             | 8  | 0.5   | -10  | 5          | F. pS, E250, 95 5 17 3'     | 1299                              | 3  | 15.2     | - 6 | 37   | vF, S, vIE, go M, er        |
| 1206                             | 3  | 1.2   | - 9  | 14         | eF, vS, vIE 0°              | 1300                              | 3  | 15.2     | -19 | 46   | B, vL, vmE, promb.M         |
| 1208                             | 3  | 1.4   | - 9  | 56         | PB, S, IE 80° ±, 16.M       | 1301                              | 3  | 15.5     | -18 | 55   | vF, mE 135°                 |
| 1209                             | 3  | 1:4   | -15  | 59         | B, S, cE, psbM              | 1303                              | 3  | 15.8     | - 7 | 45   | vF, see st inv              |
| 1214                             | 3  | 2.1   | - 9  | 56         | F. pS, iR                   | 1304                              | 3  | 16.1     | - 4 | 59   | iF, vS                      |
| 1215                             | 3  | 2.2   | - 9  | 58         | eF, vS, R                   | 318                               |    |          | 14  | 56   | F, S, dif, UM               |
| 1217                             | 3  | 2.3   | -39  | 25         | pF, S, R, psbM              | 1305                              |    | 16.3     | - 2 | 40   | \$B. \$S. R. " 16 att       |
| 1216                             | 3  | 2.4   | -10  | 0          | eF, S, stell                | 1310                              |    |          | -37 |      | T. vF, pL, R, vgolb M       |
| 291'                             | 3  | 2.7   | -12  | 59         | F, S, R, bM                 | 1307                              |    | 17.8     | - 4 | 55   | eF, vS, R, * 9.5 mf         |
| 1221                             | 3  | 3.6   | - 4  | 39         | eF, vS, E 170°, • s         | 1308                              | 1  | 17:4     | - 3 | 7    | eF, S, iF, am 3, 4 11       |
| 1222                             | 3  | 3.9   | - 3  | 20         | v F . in p F, S, R neb      | 1309                              |    | 17.5     | -15 |      | B, cl, iR, gb.M, * 8 sp4"   |
| 1223                             | 3  | 4.1   | - 4  | 32         | eF, S, R, gbMN              | 1315                              | 1  | 18-7     | -21 | 44   | pB, S, R, c+M               |
| 1225                             | 3  | 4.3   | - 4  | 29         | eF, vS, R                   | 1314                              |    | 18.8     | - 4 |      | 10 mit eF, cL, E mel s      |

| Nummer d<br>Desyma |   | α<br>190 | 00-0       | 3    | Beschreibung des<br>Objects   | Nummer de<br>Darver-<br>Cataloge |   | α<br>190 | 0.00         |          | Beschreibung des<br>Objects |
|--------------------|---|----------|------------|------|-------------------------------|----------------------------------|---|----------|--------------|----------|-----------------------------|
| 1316               | 3 | 4 18m-9  | -37        | °35′ | vB, cL, vlE, vsvmbMN          | 1372                             | 3 | 31m-5    | -16          | 14'      | vF, vS, R, glbM             |
| 1317               | 3 | 18.9     |            | 28   | pB, pS, psbM                  | 1376                             |   | 32-1     | _ 5          | 22       | eF, pL, iR, bM, r           |
| 1318               | 3 | 18.9     | -37        | 28   | F                             | 1378                             |   | 32.1     | -35          | 82       | F                           |
| 1319               | 3 | 19-5     | -21        | 52   | F. S. R. bM                   | 337'                             |   | 32.2     | - 7          | 3        | ecF, pL, 8 st nr            |
| 1320               | 3 | 19.8     | 3          | 23   | F, S, R, bM                   | 1377                             |   | 32.2     | -21          | 14       | F, S, R, gbM                |
| 1321               | 3 | 19.8     | - 3        | 22   | F. S. Epf. D oder bi N        | 1379                             |   | 82.3     | -35          |          | D, B, pL, R, gpmb A         |
| 321                | 3 | 19.8     | -15        | 20   | pB, vS, R                     | 1380                             |   | 32.6     | <b>—35</b>   | 19       | vF, L, R, psbM              |
| 1322               | 3 | 19-9     | - 3        | 16   | vF, vS, R, bM                 | 1381                             | 3 |          | -35          | 38       | F                           |
| 1323               | 9 | 19.9     | - 3        | 10   | eF, eS, 13 sp 25" ±           | 1382                             |   | 32.7     | -35          | 30       | F                           |
| 1324               | 3 | 20-1     | - 6        | 5    | vF, pS, pmE                   | 1386                             | ) | 33.0     | -36          | 20       | F                           |
| 1325               | 3 | 20-1     | 21         | 53   | F, m E 239°, • 9.5 att        | 1383                             | 3 |          | -18          | 40       | pF, S, R, psmb M            |
| 1326               | 3 | 20-2     | -36        | 50   | O ?, pS, vsvmbMN              | 1387                             | - | 33.1     | -35          |          | (+), vB, pL, R, gmb M       |
| 1327               | 3 | 20.5     | -26        | 2    | eF, vS, neb ?                 | 1389                             |   | 33.4     | -36          | 5        | F. OD, PE, R, gmost         |
| 1328               | 3 | 21.1     | - 4        | 29   | vF, cS, R, bMN                | 1388                             |   | 33.2     | -16          | 15       | vF, vS, R, lbM              |
| 1329               | 3 | 21.5     | -17        | 56   | F, pS, R, glbM                | 339'                             |   | 33.6     | -18          | 42       | eF, eS, stell N             |
| 1331               | 3 | 21.7     | -21        | 42   | vF, vS                        | 1390                             |   | 33.6     | <b>—19</b>   | 22       | vF, pS, E 260°              |
| 1332               | 3 | 21.9     | -21        |      | vB, S, E 114°, smbMN          | 1392                             |   | 33.8     | -37          | 28       | vF, pS, R                   |
| 324                |   | 22.0     |            | 42:  |                               | 1393                             |   | 34.1     | -18          | _        |                             |
| 1336               | 1 | 22.7     | 36         |      | vF, S, vIE, goM               | 1395                             |   | 34.2     | -23          | 46<br>21 | F, S, R, glbM               |
| 1337               |   | 23.2     | - 8        |      | eF, vL, mEns                  | 1396                             | l | 34.2     | $-25 \\ -36$ |          | B, pS, E, psmbM             |
| 1338               |   | 24-2     | -12        |      | vF, S, iR, lbM, r             | 1391                             |   | 34·4±    |              | 0        | E C D LMM                   |
| 1341               |   | 24.2     |            | 30   | F, S, R, 12 sf                | 1394                             |   | 34.6±    |              | 37       | eF, S, R, gbMN              |
| 1345               |   | 25.0     | -18        |      | vF, S, R, pslbM               | 1398                             | 1 |          | 1            |          | vF, vS, E 270°, sbM1        |
| 1346               |   | 25.3     | - 5        | _    | eF, eS, R, bM, 13 p           | 1399                             | ) | 34.6     | -26          | 40       |                             |
| 1347               | 3 | 25.4     | -22        |      | eF, pS, E 130°, soMN          | 1399                             |   | 34.6     | -35          | 47       | (+), vB, pL, psbM, rr       |
| 325'               | 3 | 25.9     | _ 7        |      | vF, S, R, vlbM                |                                  |   | 34.8     | 4            | 59       | vF, vS, lE                  |
| 326                | - | 25.9     | 14         |      | vF, pL, Ens                   | 340'                             | 3 |          | -13          | _        | F,pS, Epf, 14 am End        |
| 327                |   | 26.5     | -15        |      | eF, vS, dif, v diffic         | 1400                             |   | 35.0     | -19          | 1        | cB, pS, R, psmbM            |
| 328                |   | 26.5     | -14        |      | vF, eS, R                     | 1401                             |   | 35.0     | -23          | 3        | vF, $vS$ , $R$              |
| 1351               |   | 26.7     | -35        |      | pB, pS, R, psbM               | 1402                             |   | 35.0     | -18          | 51       | eF, vS, R                   |
| 1352               |   | 27.1     | -19        |      | eF, pslbM, dif, *8 sf         | 1403                             |   | 35.0     | -22          | 43       | vF, eS, neb *               |
| 1353               | 3 | _        |            | 10   | pB, cL, iE, mbM               | 1404                             |   | 35.0     | -35          | 55       | vB, pL, R, psmbM            |
| 1354               | 3 |          | -15        |      | vF, S, IE, glbM               | 1406                             |   | 35.4     | -31          | 38       |                             |
| 1355               | 3 | 28.4     | - 5        |      |                               | 1411                             | 3 | 35.4     | -44          | 25       | B, pS, R, smbM              |
| 357                | 3 | 28.6     | -14        | _    | pF, S<br>pF, pL, R, WM, * 9 m | 1405                             | 3 | 35.5     | -15          | 51       | eF, pL, mE 150°,            |
| 358                | 8 | 28.7     | _ 5        |      |                               | 1100                             |   |          |              |          | glb M, F st inv             |
| 333'               | 3 | 29.1     |            | 27   | vF, S, bet 2 st               | 1408                             |   | 35.5     | -35          |          | F                           |
| 359                | 3 | 29.3     | <b>—19</b> |      | eF, * 8.8 mf 4'               | 343                              |   | 35.6     | -18          | 46       |                             |
| 362                | 3 |          |            |      | F, L, R, vglb.M               | 1407                             |   | 35.7     | -18          | 54       |                             |
| 361                | 3 |          |            | 38   | vF, S, R                      | 1409                             |   | 36.1     | - 1          | 28       |                             |
| 365                | _ | 29.6     | - 6        |      | eF, eS, goMN                  | 1410                             |   | 36.1     | - 1          |          | Doppelnebel mit 140         |
|                    | 3 | 29.8     | -36        |      | //, vB, vL, mE, rN            | 1412                             | 3 | 36.3     | -26          | 32       | F, S, E, gbM, * sf          |
| 3                  | 3 | 30.0     | -10        |      | vF, S, R, • 7 sp 3'.5         | 1413                             | 3 | 36.2     | -15          | 55       |                             |
| 1014               | 3 | 30-2     | -10        |      | vF, S, vlE                    | 1414                             | 3 | 36.5     | 22           | 3        | cF, pS, mE 0°, bMA          |
| 9)9                | 3 | 30-2     |            | 36   | F                             | 344'                             | 8 | 36.6     | - 4          | 59       | eeF, pL, R                  |
| - 1                | 3 | 30-4     |            | 16   | vF                            | 1415                             | 3 | 36.6     | 22           | 53       | pB, S, IE, pglbM, .         |
| - 1                | 3 | 30-5     | -16        |      | vF, vS, R, lbM                | 1416                             | 3 | 36.6     | -23          | 6        | eF, S, R, * 8.6 n 2'        |
|                    | 3 | 30.8     | -20        |      | vF, S, R, bet 2 st 14         | 845                              | 3 | 36.6     | -18          | 38       | eF, vS, iR, goM             |
|                    | 3 | 31.4     | 1          | 34   | eF, vS                        | 346'                             | 3 | 36.8     | -18          | 41       | vF, eS                      |
| i i                |   | 31.4     |            | 34   | vB, pL, lE, gmbM              | 1419                             | 3 | 37.0     | -37          | 51       | pF, pS, R, psbM             |
| 75 7               | 3 | 31.4     | -35        | 36   | B, S, lE, pmbM                | 1417                             | 3 | 37.0     | - 5          | 1        | pF, pL, IE, 16.M, " s       |

| Dagyen-<br>Cataloge | α<br>19 | 8          |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Darver-<br>Cataloge |    | a<br>190 | 8<br>00-0 |     | Beschreibung des<br>Objects |
|---------------------|---------|------------|----|-----------------------------|-----------------------------------|----|----------|-----------|-----|-----------------------------|
|                     | 91979   | _ 5°       | 3' | vF, S, E, • 11 sf 1'        | 1479                              | 3/ | 49m·6    | -10°      | 30, | eF, S, E                    |
| 418<br>347'         | 3437m·3 |            | 38 | eF, vS, R, stell            | 1480                              |    | 49.8     | -10       | 33  | cF, S, iR, 10/30            |
| 420                 | 3 37.7  | 1          | 10 | F, vS, * 13 p               | 1481                              | 3  | 50.1     | -20       | 45  | eF, S, R, 2 B #f            |
| 421                 | 3 37.8  |            | 49 | $F, cL, mE0^{\circ}, r$     | 1482                              | 3  | 50.2     | -20       | 48  | F, S, v/E, 2 at 10 =        |
| 422                 | 3 38.0  | <b>—22</b> | 1  | eF, pS, E 80°               | 1484                              | 3  | 50.6     | -37       | 17  | vF, L, E, reply             |
| 425                 | 3 38.1  |            | 13 | F, pl, iR, gbM              | 1487                              | 3  | 52.4     | -42       | 39  | pB.pL. R. gh.M. 2 H A       |
| 423                 | 3 38.3  |            | 42 | eeF, S, R, v diffic         | 1486                              | 3  | 52.5     | 22        | 6   | rF, vS, R                   |
| 424                 | 3 38.3  | _ 5        | 3  | vF, * 10.11 $np$            | 1489                              | 3  | 53.8     | -19       | 30  | cF, pS, E 190°              |
| 426                 | 3 38.4  |            | 26 | pF, S, $lE$ , $bM$          | 1492                              | 3  |          | -35       | 45  | vF, vS, K                   |
| 427                 | 3 38.5  |            | 43 | pF, S, R, psmbM             | 1495                              | 3  | 54.9     | -44       |     | F. S. IE 90°,               |
| 428                 | 3 38.5  |            | 29 | F                           | 1498                              | 3  |          | -12       | 19  | CI, S, C                    |
| 430                 | 3 38.9  |            | 33 | eF, S, E 20°, sbMN          | 1504                              | 3  |          | _ 9       | 36  | eF, S, R, AM                |
| 429                 | 3 39.1  | - 5        | 2  | eF, vS, EO°, gbMN           | 1505                              | 3  |          | _ 9       | 35  | eF. S. R. A.V               |
| 434                 | 3 39.6  | -10        | -  | eF, S, R, 8.5/25 & m3'      | 1507                              | 3  | 59.3     | 2         | -   | vF, pL, mE, vaM, er         |
| 436                 | 3 39.6  |            | 26 | (+), vB, pmE, pgbM          | 1509                              | 3  | 59.4     | -11       | 27  | vF, vS, IE, F . w ?         |
| 437                 | 3 39.8  |            | 10 | F, vL, R, glbM              | 1516                              | 4  | 3.3      | _ 9       | 6   | aF. S. E. psmb M. or        |
| 350                 | 3 39.9  | -12        | 6  | F, S, R, v dif              | 1518                              | 4  | 3.5      | -21       | 26  |                             |
| 438                 | 3 40-4  |            | 19 | eF, mE, N, • 10 f           | 1519                              | 4  | 3.6      | -17       | 28  | *F, S, IE, *S * inc         |
| 448                 | 3 40-4  |            | 58 | pB, L, vmE 222°             | 1521                              | 4  | 3.9      | -21       | 19  | pB, R, b.W                  |
| 439                 | 3 40.5  |            | 14 | F, pS, gpmbM                |                                   | -  |          |           |     | . 0                         |
| 440                 | 3 40.5  |            | 36 | pB, pS, R, smb.M • 13       | 1524                              | 4  | 5.2      | - 9       |     | F. P.S. R. g. b. M 3412     |
| 442                 | 3 40.6  | 1          |    | pB, vS, bM(k=1440)          | 1525                              | 4  | 5.5      | - 9       | 3   | cF.pS, R. 50.M (7.5         |
| 441                 | 3 40.7  | 1          | 24 | vF, S, iE, • 12 f           | 1531                              | 4  | 8-1      | -33       | 6   | pB, pL, R. t.M              |
| 443                 | 3 40.8  |            | 20 | vF                          | 1532                              | 4  | 8.2      | -33       | 8   | B.v.L. rm E320 pm+ h        |
| 445                 | 3 40.9  |            | 10 | vF, S, R, * np              | 1535                              | 4  | 9.6      | -12       | 59  | O. v.B. S. R. rab.W.        |
| 446                 | 3 41.0  |            |    |                             | 1537                              | 4  |          | Į.        | 48  |                             |
| 452                 | 3 41.0  | -18        |    |                             | 1538                              |    | 10.4     | -13       | 29  |                             |
| 447                 | 3 41.0  | 1          |    | vF. S, R, neb 2, * 7.8 f    |                                   |    | 11.2     | -28       |     |                             |
| 449                 | 3 41.1  |            | 27 | vF, vS, vIE                 | 362'                              |    | 12.0     | -12       |     |                             |
| 450                 | 3 41-1  |            |    | eF, pS, R(7D, dist 01.4)    |                                   |    |          |           |     | 1 p.F. p.S. ik . Cook       |
| 451                 | 3 41.2  |            | 23 | vF, vS, IE                  | 1547                              | 4  | 13.4     | -18       | 1   | met stime j                 |
| 457                 | 3 41.3  | -          |    | pF.pL,cE42°,ugpmbM          | 1552                              | 4  | 15.2     | 0         | 56  | cF, \$5,1E, = 4.W. 111      |
| 454                 | 3 41.4  | -21        |    | oF, eS, R(2.), 9.5 sp       | 367                               |    | 16.1     | -15       | 1   | pB. pL. inf                 |
| 453                 | 3 41.5  |            | 17 |                             | 368'                              |    | 18-0     | -12       | 51  | es, k, eM                   |
| 455                 | 3 41.6  |            |    | vF, S, IE 30°, sbMN         |                                   |    |          |           |     | Jr.F.r.S.IF. 170F. , 3.     |
| 459                 | 3 42.4  |            | 50 | eF, pS, gb.M                | 1561                              | 4  | 18.4     | -16       | 6   | .800                        |
| 460                 | 3 42.5  | -37        | 0  | F, S, R, att                | 1562                              | 4  | 18:5±    | -16       | 1   | vF, eS, R. g .W             |
| 352                 | 3 42.8  | - 9        | 3  | F, vS, R, b3f               | 1563                              | 4  | 18·5±    | -15       | 59  | cF, vS, R, 3.M              |
| 461                 | 3 43.9  | -16        | 42 | pB, S, lE, mbMN             | 1564                              | 4  | 18.5±    | -15       | 59  | (F, rS, R, BM)              |
| 464                 | 3 46.7  |            | 41 | pF, S, R, 2 st nr           | 1565                              | 4  | 18·5±    | 16        | 1   | cF. 18, 15                  |
| 467                 | 3 47.2  | - 9        | 9  | eF, vS, R, 9 s 4'           | 369'                              | 4  | 18.8     | -12       | 1   | F. S. R. E.                 |
| 468                 | 3 47.3  | - 6        | 39 | vF, vS, R, b.M              | 1568                              | 4  | 19.3     | - 0       | 59  | (F, vS, R, bet 2            |
| 470                 | 3 48.4  |            | 18 | eF, S, E 0°                 | 370                               | 4  | 19-3     | - 9       | 38  | cF, S, 54                   |
| 471                 | 3 48.4  |            | 42 | vF, vS, E 45°               | 1575                              | 4  | 21.2     | -10       | 19  | oF, pS, R, 9 5 7 2          |
| 472                 | 3 48.5  | l l        | 52 | vF, eS, stell N             | 1576                              | 4  | 21.4     | - 3       | 51  | eF, &M, bet 2 2             |
| 476                 | 3 48-9  | -44        |    | cF, S, E 90°, goM           | 1577                              | 4  | 21.5     | -10       | 20  | F. PL. R. B.M =             |
| 475                 | 3 49.3  | 1          | 25 | eF, eS, R, 14 mp 4'         | 1580                              | 4  | 23.4     | - 5       | 24  | PF. 75, K. 7                |
| 477                 | 3 49.5  | - 8        |    | eF, vS                      | 1583                              | 4  | 24.5     | -17       | 51  | F, +S, R, & M.V             |
|                     | 3 49.5  | - 8        |    | eF, vS                      | 1584                              | 4  | 24.5     | -17       | 46  | F. CS. R. in MEN            |

| Nammer de<br>Desyman | Cataloge | a<br>190 | 0-00 |    | Beschreibung des<br>Objects      | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | α<br>190 | 0.00 |          | Beschreibung des<br>Objects     |
|----------------------|----------|----------|------|----|----------------------------------|-----------------------------------|----|----------|------|----------|---------------------------------|
| 371                  | 1        | 44.25m·1 | - 0  | 47 | stell, eS, è neb                 | 1636                              |    | 35m·9    |      |          | vF, pS, R, vgbM, r, *nf         |
| 1586                 |          | 4 25-1   | _ 0  | 45 | oF, iF, vlbM, bet :              | 1637                              |    | 36.4     | - 3  | 3        | cB, L, R, vgbM                  |
|                      |          |          |      |    | und * 14                         | 1639                              | 4  | 36.4     | -17  | 11       | eF, vS, R, bet 2 st             |
| 372                  |          | 4 25.1   | 5    | 14 | F, vS, R, 16M                    | 1638                              | 4  | 36.6     | - 2  | 0        | F, pL, lE                       |
| 1591                 | - 1      | 4 25 4   | -26  | 55 | pF, pS, R, g&M                   | 387                               | 4  | 36.9     | - 7  | 17       | eF, pL, v dif, diffic           |
| 1592                 | -1       | 4 25.5   | -27  | 11 | vF, vS                           | 3884                              | 4  | 37.0     | - 7  | 29       | vF, v dif, S * inv              |
| 373                  |          | 4 25.8   | - 5  | 6  | F, vS, R, mbM                    | 389'                              |    | 37.1     | - 7  | 30       | F, S, R, stell                  |
| 1594                 | -1       | 4 26-2   | - 6  | 1  | vF, pS                           | 390'                              | 4  | 37.2     | - 7  | 24       | vF, vS, R                       |
| 375                  | 1        | 4 26.4   | -13  | 11 | vF, dif, lbM                     | 1640                              | 4  | 37.9     | 20   | 37       | vF, pS, E 40°, gb M             |
| 1597                 | 3        | 4 26.5   | -11  | 30 | eF, vS, R, gbM                   | 1643                              | 4  | 38.8     | - 5  | 30       | eF, vS, iR, bM                  |
| 376'                 | 1        | 4 26 6   | -12  | 39 | F, iF                            | 1645                              | 4  | 39.1     | - 5  | 39       | vF, pS, R                       |
| 377'                 | Î        | 4 26.6   | -12  | 40 | F, iF                            | 1646                              |    | 39.6     | - 8  |          | F, vS, iR, bM, • 7 np           |
| 1599                 |          | 4 26.7   | - 4  | 48 | vF, vS, R, vlbM                  | 1648                              |    | 40.1     | - 8  | 40       | eeF, pS, v diffic               |
| 1600                 | 8        | 26.7     | - 5  | 18 | pB, pL, R, gmbM                  | 1650                              |    | 40.5     | -16  | 5        | vF, pS, E 0°, bMN               |
| 1601                 |          | 26.7     | - 5  | 17 | v F, v S                         | 1656                              |    | 41:0     | - 5  | 19       | eF, iF }<br>pF, pS, iE 90°±, bM |
| 378'                 |          | 26.8     | -12  | 31 | * stark neblig                   | 1659                              |    | 41.6     | - 4  | 58<br>37 |                                 |
| 1603                 |          | 26.9     | - 5  | 19 | v F, v S                         | 1665                              |    | 43.4     | - 5  |          | eF, pL, R, lbM                  |
| 1604                 |          | 26.9     | - 5  |    | cF,S,R,zwischen*u.D*             | 393'                              |    | 43.4     | -15  | 42       | F, vS, iF, lbM                  |
| 379                  |          | 27-0     | - 7  | 27 | vF, S, R, dif                    | 1666                              |    | 43.6     | - 6  | 45       | vF, pS, R                       |
| 1606                 | -        | 27.0     | - 5  | 16 | eF                               | 1667                              |    | 43.7     | - 6  | 30       | pF, pS, R, r?                   |
| 1607                 |          | 27.1     | 4    | 41 | F, S, R, 16 M                    | 394'                              |    | 44.0     | - 6  | 28       | vF, dif, vS Cl                  |
| 380'                 | 4        | 27.1     | -13  |    | vF, bM                           | 1677                              |    | 46.4     | - 4  | 58       | pF, pL, lE                      |
| 609                  | 4        | 27.8     | 4    | 34 | vF, eS, * 17 n 45"               | 1681                              |    | 46.9     | - 5  | 58       | vF, S, R, vlbM                  |
| 610                  | 4        | 27.8     | - 4  | 48 | eF, vS, R, bMN                   | 1686                              |    | 47.5     | -15  | 31       | eF, vS, mE 30°<br>pB, pS, lE    |
| 611                  | 4        | 28.2     | - 4  | 31 | €F, S, E 90° ±                   | 1689                              | 4  | 48.7     | - 6  | 30       | -                               |
| 612                  | 4        | 28.3     | - 4  | 23 | vF, vS, R, gmbM                  | 1692                              | 4  | 49.4     | -20  | 43       | eF, vS, R<br>vF, vS, R, sbM     |
|                      |          | 28.5     | - 4  | -  | F, vS, R, mbM                    | 1694                              | 1  | 50.4     | - 4  |          |                                 |
|                      | 4        |          | - 4  | -  | pF, S, R, 16M                    | 1699                              | 1  | 52.0     | - 4  |          | cB, S, mbM *                    |
| 1                    | 4        | 31.1     | - 3  |    | F, S, iF, lbM, 2 st sf           | 1700                              |    | 52.0     | - 5  |          | vF, vS, R, bMN, *13 im          |
| 19                   | 4        | 31-2     | - 5  |    | ecF, S. R                        | 1710                              |    | 52.7     | -15  |          |                                 |
| 20 4                 | 4        | 31.5     | - 0  |    | $vF, pL, mE140^{\circ}, B$ and   |                                   | •  | 53.4     | - 7  |          | pF, pL, 16M                     |
| 21 4                 | 1        | 31.5     | - 5  |    | eF, S, R, 16M                    | 1720                              |    | 54.5     | - 8  |          | vF, vS, R                       |
| 23 4                 | k.       | 31.5     | -13  |    | eF, vS, R, gbMN                  | 1721                              |    | 54.5     | -11  | 17       | F, bet 2 st 9, 10 n, s, *       |
| 12 4                 | Ŀ        | 31.6     | - 3  | 24 | vF, S, • 20 p 5s                 | 1723                              |    | 54.7     | -11  | 8        | eF, vS, R                       |
| 5 4                  |          | 32.1     | - 3  | 31 | vF, E 141°, sb.M,                | 1725                              |    | 54.7     | -11  | 17       | vF, $vS$ , $R$                  |
|                      |          |          |      |    | F att mp, 6 p 48s                | 1728                              |    | 54.8     | -11  |          | F, R, * 13 s                    |
| 6 4                  |          | 32.3     | - 5  |    | eF, vS, R, * 8 np                | 1726                              | 4  | 54.9     | - 7  | 94       | vF,vS, feiner excentr           |
| 7 4                  |          | 32.6     | - 5  |    | eF, pL, R, 2 st sf               | 1741                              | 4  | 56.7     | - 4  | 24       | Punct im Innern                 |
| 5 4                  |          | 32.7     | - 4  |    |                                  | 2004                              | ١. | 10.0     |      | S.C      | vF, vS                          |
| 2 4                  |          | 33.1     | - 9  |    | pB, pL, R, SN                    | 399                               |    | 56.8     | - 4  | -        | F.pL, pmE, 20d.3st11n           |
| 4                    |          | 33.5     | -19  |    | eF, eS, R                        | 1752                              | 4  |          | - 8  |          |                                 |
| 4                    |          | 34.1     | -20  |    | Neb                              | 401'                              | 4  |          | -10  |          | vF, vS, R, vSN pB, S, R, gpmbM  |
| 2 4                  |          | 34.4     | - 9  |    | eF, vS, R                        | 1779                              | 5  | 0.5      | - 9  | -        | pB, S, K, Sprion                |
| 4                    |          | 34.5     | - 8  |    | $F, \epsilon S, R, \bullet 11 n$ | 1784                              | 5  |          | -12  |          |                                 |
| 4                    |          | 34.7     | - 7  |    |                                  | 402'                              | 5  | 1.5      | - 9  |          |                                 |
| 4                    |          | 35-1     | - 0  |    | F, S, R, bM, 11nf 12 = 5         | 1797                              | 5  | -        | - 8  |          |                                 |
| 4                    | 4        | 35-2     | - 9  | 39 | vF, vS, vlb.M                    | 1799                              | 5  | 3.1      | - 8  | 6        | vF, vS, vlE                     |

D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | <b>a</b> | 6 00:00  | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | a<br>190 | 8             | Grösse | Farbe      |
|------------------------|----------|----------|--------|-------|------------------------|----------|---------------|--------|------------|
| 1                      | 1436m 0  | -56°42~0 | 5.6    | F     | 22                     | 44 5m30c | - 7°11″1      | 6-1    | GR         |
| 2                      | 1 52 3   | -52 6.4  | 3-9    | R     | 23                     | 4 6 59   | <b>-7</b> 5.8 | 4.4    | WG         |
| 3                      | 2 36 44  | -40 17:3 | 4.2    | R     | 24                     | 4 15 45  | - 6 28 5      | 6.8    | 0          |
| 4                      | 2 40 25  | -19 0.3  | 4.0    | G     | 25                     | 4 16 20  | - 0 19.7      | 6.3    | G          |
| 5                      | 2 45 13  | -20 39.5 | 8.2    | RI    | 26                     | 4 18 54  | -25 7.5       | 6.1    | R          |
| 6                      | 2 55 49  | - 3 16.2 | 6.8    | 0     | 27                     | 4 20 17  | -34 15.0      | 4.0    | R          |
| 7                      | 2 57 48  | - 8 4.7  | 6.0    | WG    | 28                     | 4 26 46  | - 0 15.5      | 5.0    | G          |
| 8                      | 3 1 37   | - 6 28.4 | 5.3    | G     | 29                     | 4 28 38  | -10 596       | 6.2    | GR         |
| 9                      | 8 6 19   | - 4 11.6 | 6.4    | G     | 30                     | 4 29 24  | - 8 260       | 4.6    | R          |
| 10                     | 3 10 40  | - 9 8.0  | 7.0    | GW    | 31                     | 4 29 25  | - 9 103       | 5.0    | 0          |
| 11                     | 3 11 25  | - 6 60   | 6.3    | 0     | 32                     | 4 36 4   | -19 51.8      | 4.6    | OR         |
| 12                     | 3 23 15  | -11 37.9 | 6.0    | WG    | 33                     | 4 39 17  | - 8 41.3      | 5.8    | G W        |
| 13                     | 3 38 56  | - 9 55.2 | 7.7    | G     | 34                     | 4 44 3   | -16 30 4      | 6.2    | R          |
| 14                     | 3 39 7   | -37 38.0 | 4.8    | R     | 35                     | 4 45 42  | -16 254       | 5-4    | R          |
| 15                     | 3 39 50  | - 0 37.2 | 6.2    | G     | 36                     | 4 48 54  | -20 56.4      | 7.0    | R          |
| 16                     | 3 41 25  | -12 25.0 | 4.3    | G     | 87                     | 4 49 42  | -16 10 7      | 9-0    | R          |
| 17                     | 3 44 14  | - 1 45.4 | 7.5    | 2     | 38                     | 4 50 38  | -16 54 1      | 6.2    | R          |
| 18                     | 3 45 44  | -30 30 3 | 4.1    | R     | 39                     | 4 50 49  | -16 84.7      | 2/dr   | R, REridas |
| 19                     | 3 50 21  | -15 12.0 | 7.0    | GR    | 40                     | 4 55 51  | - 5 51.5      | 6.3    | R          |
| 20                     | 8 51 48  | 13 53.2  | 6.8    | GG    | 41                     | 4 56 36  |               | 4.9    | ,          |
| 21                     | 3 53 23  | -13 47.6 | 3.0    | 0     | 42                     | 5 54 54  | - 5 38.6      | 8-7    | RR         |

| Bezeichnung | α   δ<br>1900·0 |                 | Grö     | 4se     | Periode, Bemerkungen |  |  |
|-------------|-----------------|-----------------|---------|---------|----------------------|--|--|
| des Sterns  |                 |                 | Maximum | Minimum |                      |  |  |
| U Eridani . | 3446m151        | -25° 15".5      | 8.5     | 11:4 <  |                      |  |  |
| T ,, .      | 3 50 57         | <b>—24</b> 19·5 | 7.2     | 11.0    | 1889 Nov. 3 + 2534 E |  |  |
| R ,, .      | 4 50 49         | -16 34.7        |         |         |                      |  |  |

## Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δα in Secunden

| 0     | 0°   | -10° | -20° | -30° | -4()° | -50° | -60° | a      |       |
|-------|------|------|------|------|-------|------|------|--------|-------|
| 14 Om | +31, | +30- | +301 | +291 | +28   | +27  | +25  | 14 000 | +3'-2 |
| 1 30  | +31  | +30  | +29  | +28  | +27   | +25  | +22  | 1 30   | +3.1  |
| 2 0   | +31  | +30  | +29  | +27  | +25   | +23  | +19  | 2 0    | +2.9  |
| 2 30  | +31  | +30  | +28  | +26  | +24   | +21  | +17  | 2 30   | +2.6  |
| 8 0   | +31  | +29  | +28  | +25  | +23   | +20  | +15  | 3 0    | +2.3  |
| 3 30  | +31  | +29  | +27  | +25  | +22   | +18  | +13  | 3 30   | +5.0  |
| 4 0   | +31  | +29  | +27  | +24  | +21   | +17  | +11  | 4 0    | +1.6  |
| 4 30  | +31  | +29  | +27  | +24  | +21   | +16  | +10  | 4 30   | +13   |
| 5 0   | +31  | +29  | +26  | +24  | +20   | +16  | + 9  | 5 0    | +0.8  |
| 5 30  | +31  | +29  | +26  | +23  | +20   | +15  | +8   | 5 80   | +04   |

Fornax. (Der chemische Ofen.) Von LACAILLE eingesührtes Sternbild des südlichen Himmels.

 $\Delta \delta$  in Minuten

Nach der Uranometria sind folgende Grenzen angenommen worden:

Von  $1^{\frac{1}{4}}$  40<sup>m</sup>,  $-40^{\circ}$  0', Parallel bis  $3^{\frac{1}{4}}$  0<sup>m</sup>, eine Curve (über  $3^{\frac{1}{4}}$  20<sup>m</sup>,  $-38^{\circ}$  40' und  $3^{\frac{1}{4}}$  40<sup>m</sup>,  $-36^{\circ}$  0') bis  $3^{\frac{1}{4}}$  45<sup>m</sup>,  $-35^{\circ}$  0', Stundenkreis bis  $-24^{\circ}$  23', Parallel bis  $1^{\frac{1}{4}}$  40<sup>m</sup> und Stundenkreis bis  $-40^{\circ}$  0'.

Für das blosse Auge erkennbar sind, ebenfalls nach der Uranometria: 2 Sterne 4ter Grösse, 8 Sterne 5ter Grösse, 49 Sterne 6ter Grösse, im Ganzen somit 59 Sterne.

Fornax grenzt im Norden an Cetus und Eridanus, im Osten an Eridanus, im Süden an Eridanus und Phoenix, und im Westen an Sculptor.

| A. Doppelsterne. | A. | Do | D | D | e | 1 | S | t | e | r | n | e. |
|------------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|------------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse |    | α<br>190 | 8 00 |    | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | 00   |     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|------|----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|------|-----|
| 634                              | A 3458                     | 10     | 14 | 40~0     | -379 | 13 | 973                              | A 3512                     | 10     | 24 | 31m·6    | -25° | 11' |
| 642                              | A 3461                     | 6      | 1  | 40.9     | -25  | 33 | 976                              | A 3515                     | 10     | 2  | 31.8     | -25  | 15  |
| 672                              | A 3466                     | 8      | 1  | 44.1     | 29   | 46 | 997                              | A 3518                     | 8      | 2  | 34.5     | -28  | 36  |
| 669                              | Σ 172                      | 8.9    | 1  | 44.4     | -26  | 36 | 1021                             | A 3523                     | 8      | 2  | 38       | -29  | 59  |
| 680                              | # 3469                     | 6      | 1  | 45.5     | -38  | 55 | 1026                             | A 3526                     | 7      | 2  | 38.8     | 31   | 29  |
| 701                              | A 3472                     | 9      | 1  | 48.4     | -28  | 34 | _                                | β 261                      | 7      | 2  | 39.4     | -28  | 20  |
| 769                              | # 3478                     | 8      | 1  | 58.3     | -30  | 47 | 1030                             | Br. 394                    | 6      | 2  | 39.8     | 25   | 56  |
| 780                              | A 3480                     | 9      | 2  | 0.0      | 36   | 45 | 1045                             | h 3529                     | 9      | 2  | 42.7     | -32  | 43  |
| 791                              | # 2114                     | _      | 2  | 2.8      | -25  | 56 | 1060                             | A 3532                     | 6      | 2  | 44.6     | -37  | 49  |
| 812                              | <i>№</i> 3484              | 8      | 2  | 5        | -30  | 7  | 1062                             | β 877                      | 6      | 2  | 45.4     | -24  | 58  |
| 834                              | # 2120                     | 9      | 2  | 9.0      | 26   | 14 | 1064                             | A 3535                     | 6      | 2  | 45.6     | -28  | 22  |
| 861                              | A 3492                     | 10     | 2  | 11.1     | 33   | 19 | 1100                             | β 741                      | 7.8    | 2  | 52.8     | -25  | 22  |
| _                                | β 737                      | 8.0    | 2  | 13.1     | 31   | 11 | 1105                             | A 3543                     | _      | 2  | 52.9     | -29  | 22  |
| 890                              | # 3494                     | 9      | 2  | 13.7     | -35  | 55 | 1137                             | A 3549                     | 10     | 2  | 59.0     | -38  | 28  |
| 903                              | <i>₦</i> 3498              | 7      | 2  | 17.6     | -28  | 19 | 1169                             | A 3553                     | 9      | 3  | 5.6      | -38  | 15  |
| _                                | β 738                      | 7.0    | 2  | 19.0     | -30  | 20 | 1177                             | A 3555                     | 4      | 3  | 7.8      | -29  | 23  |
|                                  | β 739                      | 8.0    | 2  | 20.4     | -30  | 19 | 1241                             | A 3572                     | 8      | 3  | 19.5     | 26   | 35  |
| 943                              | # 3504                     | 8      | 2  | 26.0     | -30  | 48 | 1267                             | h 3578                     | 8      | 3  | 23.7     | -32  | 32  |
| 9.18                             | A 3506                     | 6      | 2  | 29.4     | -28  | 40 |                                  | 3 1003                     | 8.1    | 3  | 41.2     | -28  | 11  |
| (98.5                            | A 3509                     | 7      | 2  | 29.9     | -31  | 58 | 1402                             | <i>№</i> 3596              | 8      | 3  | 44.7     | -32  | 5   |
| 970                              | A 2150                     | 12     | 2  | 31.1     | -24  | 43 |                                  |                            |        |    |          |      |     |

B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Pastely.<br>Catalogs |    | a<br>190 | 8   |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dagver-<br>Cataloge |    | α<br>190 | 00.00 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------|----|----------|-----|----|-----------------------------|-----------------------------------|----|----------|-------|----|-----------------------------|
| - *                  | 14 | 44=4     | 27  | 55 | vF, pL, R, gbM              | 857                               | 24 | 8m-3     | -32   | 25 | cB, S, E, psmbM             |
| 146                  | 1  | 45.3     | -35 | 27 | F, S, R                     | 897                               | 2  | 16.9     | -34   | 10 | pB, S, R, psbM, 10f         |
| 44                   | 1  | 45.5     | -35 | 22 | eF, S                       | 922                               | 2  | 20.5     | -25   | 15 | cF, pL, R, gpmbM            |
| 17                   | 1  | 49.5     | -36 | 22 | F, S, R, &M                 | 964                               | 2  | 27.2     | -36   | 28 | pB, pS, mE 215°             |
| 9                    | 1  | 496      | -36 | 20 | eeF, S, R                   | 986                               | 2  | 29.6     | -39   | 29 | pB, L. pmE, sbM, biN        |
| 9 1                  | 1  | 51.2     | 30  | 24 | pB, S, E, bM                | 1049                              | 2  | 35.6     | -34   | 42 | pB, S, R stell              |
| 5                    | 1  | 53.9     | -26 | 47 | pF, S, R, 816M              | 1079                              | 2  | 39.5     | -29   | 26 | B, pL, pmE, sbM             |
| 3                    | 2  | 2.7      | -25 | 56 | vF, vS D * inv              | 1097                              | 2  | 42.1     | -30   | 41 | \ vB, L, vmE 151°,          |
| 4                    | 2  | 27       | -36 |    | F, S, R, vsvmbM • 13        |                                   |    |          |       |    | vbMN                        |
| 4                    | 2  | 7.3      | -36 | 19 | cF, pS, IE 0°, gbM          | 1124                              | 2  | 46.4     | -26   | 8  | eF, eS, iR, gbM, * 9 nf     |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |                  | α<br>190 | 90.0        |    | Beschreibung des<br>Objects               | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | α<br>196 | 8 0.00 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|------------------|----------|-------------|----|-------------------------------------------|-----------------------------------|----|----------|--------|----|-----------------------------|
| 1165<br>1201                      | 2 <sup>h</sup> 3 | 54m·5    | -32°<br>-26 |    | vF, pL, E, vlbM<br>cB, pS, vlE, r, S • nr | 1340                              | 3/ | 24**     | 3-31   | 15 | (= 1344:                    |
| 1210                              | 3                | 1.4      | -26         | 8  | eF, vS, iR, gbMN                          | 1344                              | 3  | 24.6     | -31    | 24 | cB, pL, iR, vgb.M           |
| 1255                              | 3                | 9.5      | -26         | 9  | $F, pL, F \bullet p$ nahe                 | 1350                              | 3  | 25.6     | -34    | 4  | B, L, mE, wmb.MR.           |
| 1288                              | 3                | 13.2     | -32         | 57 | vF, L, R, vglbM                           | 1360                              | 3  | 29.3     | -26    | 10 | * 8 in B. L meb, En         |
| 1292                              | 3                | 13.9     | -27         | 59 | F. pS, IE, vgb M. S nr                    | 1366                              | 3  | 29.9     | -31    | 32 | vF, S, iF, B.W              |
| 1302                              | 3                | 15.5     | -26         | 25 | S. R. psumb M, 9 np 1                     | 1371                              | 3  | 30.7     | -25    | 16 | pB, pL, vIE, pit M          |
| 1306                              | 3                | 16.5     | -25         | 54 | vF, vS, gbM, 10.5)                        | 335                               | 3  | 31.1     | -34    | 47 | pF. pS, cEpf                |
| 1339                              | 3                | 24.1     | -32         |    | cB, pS, R, psbM, p                        | 1385                              | 3  | 33.2     | -24    | 50 | pB, pS, R, pond.M           |

| Bezeichnung  | α   | 8          | Grö     | isse    | Periode, Bemerkungen |
|--------------|-----|------------|---------|---------|----------------------|
| des Sterns   | 190 | 0.0        | Maximum | Minimum | Terrode, Demorada    |
| R Fornacis . |     | - 26°32'-4 | 8:5     | < 10    | Van A Ambara Van A   |

#### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |           | 00.0      | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | α 1900    |           | Grösse | Farbe |
|------------------------|-----------|-----------|--------|-------|------------------------|-----------|-----------|--------|-------|
| 1                      | 34 15m 14 | -24°29'-3 | 5.9    | R     | 2                      | 34 43m 55 | -30°28′·1 | 56     | F     |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren. Δz in Secunden Δδ in Minuten

|      | Œ      | -40° | 30°      | -20° | 8      |
|------|--------|------|----------|------|--------|
| +3"1 | 14 30~ | +27: | +284     | 29 s | 14 30m |
| +2-9 | 2 0    | +25  | $\pm 27$ | +29  | 2 0    |
| +2-6 | 2 30   | +24  | +26      | +28  | 2 30   |
| +2.3 | 3 0    | +23  | +26      | +28  | 3 0    |
| +20  | 3 30   | +22  | +25      | +27  | 3 30   |
| +1.6 | 4 0    | +21  | -24      | +27  | 4 0    |

Gemini. (Die Zwillinge.) Sternbild des Ptolemai'schen Thierkreises auch diese Namen für die beiden hellsten Sterne des Bildes in Gebrauch sind. Angenommene Grenzen:

Von Punkt 5<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>, +23° 0', Stundenkreis bis +28°, Parallel bis 6<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +36°, Parallel bis 8<sup>h</sup> 5<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +27°, Parallel bis 6<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +13°, Parallel bis 6<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, schrage Linie nach Ausgangspunkt.

Heis verzeichnet: 1 Stern 1ter Grösse, 2 Sterne 2ter Grösse, 5 Sterne 3ter Grösse, 5 Sterne 4ter Grösse, 13 Sterne 5ter Grösse, 78 Sterne 6ter Grösse, dazu 1 Veränderlichen und 1 Sternhaufen, Summa 106 dem blossen Assichtbare Objecte.

Gemini. 273

Gemini grenzt im Norden an Auriga und Lynx, im Osten an Cancer, im Süden an Canis minor und Monoceros, im Westen an Orion und Taurus.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Heissch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |   | a 190   | 8     |    | fumm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse  |    | a<br>190 | 8    |    |
|-----------------------------------|------------------|--------|---|---------|-------|----|----------------------------------|------------------|---------|----|----------|------|----|
| ZHU                               | Sterns           |        |   |         |       |    | N H O                            | Sterns           |         |    |          |      |    |
| 2356                              | A 374            | 9      | 5 | 4.51m:0 | +27   | 22 | 2670                             | A 2320           | 9       | 64 | 26m-7    | +20  | 58 |
| 2379                              | οΣ 125           | 7      | 5 | 1       | +22   | 29 | 2673                             | A 392            | 8       | 6  | 27.0     | +25  | 22 |
| 2390                              | Hh 211           | _      | ā | 1       | +23   | 21 | 2641                             | A 393            | 11      | 6  | 27.4     | +27  | 15 |
| 2439                              | οΣ 133           | 7      | 6 |         | +21   | 19 | 2688                             | Σ1746            | 7.4     | 6  | 28.1     | +22  | 13 |
| 2454                              | 0Σ 134           | 7      | 6 | 1       | +-24  | 28 | 2695                             | Σ 932            | 8       | 6  | 28.6     | +14  | 50 |
|                                   | В 1241           | 5.9    | 6 |         | +23   | 8  | 2707                             | οΣ 149           | 6.7     | 6  | 30.5     | +27  | 23 |
| -                                 | 3 1058           | 7.2    | 6 |         | +23   | 1  | 2712                             | A 395            | 9       | 6  | 31.0     | 27   | 22 |
| 2478                              | Σ 864            | 9      | 6 |         | +20   | 39 | 2717                             | Σ 943            | 9       | 6  | 31.5     | +23  | 17 |
| 2477                              | Σ 860            | 8      | 6 |         | +24   | 54 | 2718                             | Σ 942            | 8.9     | 6  | 31.6     | +23  | 44 |
| 2492                              | A 381            | 11     | 6 |         | +26   | 44 | 2719                             | A 396            | 11      | 6  | 31.7     | +25  | 4  |
| 2499                              | 021 70           | 7.8    | 6 |         | 24    | 1  | 2724                             | S.C.C.254        | -       | 6  | 31.9     | +16  | 29 |
|                                   | \$ 1008          | var    | 6 |         | +22   | 32 | 2722                             | Hh 238           |         | 6  | 31.9     | +16  | 32 |
| 2513                              | # 2302           | 10-11  | 6 |         | +19   | 12 | 2727                             | οΣ 151           | 7       | 6  | 32.6     | +27  | 53 |
|                                   | 3 894            | 8.2    | 6 |         | +19   | 3  | 2729                             | \$ 528           |         | 6  | 32.7     | +31  | 41 |
| 2532                              | # 2306           | 10.11  | 6 |         | 20    | 18 | 2733                             | # 2326           | 10      | 6  | 32.9     | +20  | 2  |
| 2542                              | Σ 886            | 8.9    | 6 |         | +23   | 19 | 2734                             | ΟΣ 152           | 6       | 6  | 33.2     | +28  | 21 |
| 2544                              | HA 219           |        | 6 |         | +23   | 19 | 2732                             | À 735            | 9       | 6  | 33.4     | +35  | 31 |
| 2553                              | å 385            | 9      | 6 |         | +22   | 9  |                                  | β 571            | 6.0     | 6  | 34.2     | +13  | 4  |
| 2552                              | Σ 889            | 7.8    | 6 |         | +25   | 4  | 2741                             | Σ 947            | 8       | 6  | 34.5     | +19  | 31 |
| 2560                              | OΣ2 74           | 6      | 6 | į.      | +25   | 15 | 2744                             | A 397            | 7       | 6  | 35.0     | +28  | 18 |
| 2565                              | O 22 75          | 7      | 6 |         | +18   | 6  | 2756                             | οΣ 153           | 7       | 6  | 36.0     | +25  | 34 |
| 2569                              | A 2313           | 11     | 6 |         | +19   | 34 | 2771                             | Σ 765            | 3.5     | 6  | 37.8     | 25   | 14 |
| 2567                              | OΣ 137           | 7      | 6 |         | 21    | 11 | 2781                             | Σ 957            | 8       | 6  | 38.7     | +30  | 56 |
| 2568                              | h 386            | 9      | 6 |         | 27    | 35 | 2787                             | Σ 959            | 8.9     | 6  | 38.9     | +13  | 53 |
| 2575                              | Σ 897            | 9      | 6 |         | 26    | 43 | 2785                             | οΣ 155           | 7       | 6  | 39.3     | +24  | 48 |
|                                   | \$ 1059          | 9.8    | 6 |         | +22   | 34 | 2795                             | οΣ 156           | 6.7     | 6  | 41.5     | +18  | 19 |
| 2584                              | S.C.C.243        |        |   | 16:9    | +22   | 35 | 2798                             | Σ 962            | 8       |    | 41.9     | +26  |    |
| 2586                              | Σ 899            | 8      | 6 |         | +17   | 38 | Shamberry .                      | 3 1193           | 5.7     |    | 44.0     | +21  | 54 |
| -                                 | 3 1020           | 8.0    | 6 |         | 4-28  | 49 | 2830                             | A 2345           | 11      | 6  | 45.1     | +19  |    |
| 2585                              | OΣ 138           | 7      | 6 |         | +-27  | 11 | 2837                             | Σ 976            | 8       | 6  | 45.6     | +18  |    |
| 2600                              | οΣ 139           | 7      | 6 |         | +-22  | 31 | 3839                             | a 249            | -manage | 6  | 46.2     | +34  | 5  |
|                                   | 3 1191           | 7.0    | 6 |         | +18   | 49 | 2848                             | å 739            | 9       | 6  | 46.8     | +28  | 50 |
| 2622                              | Y 732            | 6.7    | 6 | {       | +20   | 51 | 2858                             | h 401            | 9       | 6  | 4716     | +23  |    |
| 2623                              | A 390            | 10     | 6 |         | +24   | 22 | 2957                             | A 400            | 10      | 6  | 47.7     | +28  | 11 |
|                                   | 3 1192           | 8.7    | 6 |         | +20   | 16 | 2859                             | A 402            | 10      | 6  | 48'0     | +23  |    |
| 2034                              | OZ2 77           | 4      | 6 |         | +20   | 16 | 2863                             | 0Σ 160           | 6.7     | 6  | 48.4     | +21  | 18 |
| 2635                              | Mayer            |        | 6 |         | +22   | 14 | 2865                             | A 2351           | 10.11   |    | 485      | +18  |    |
| 2644                              | HA 225           |        | 6 |         | +21   | 41 | 2869                             | οΣ 161           | 7       | 6  | 49.0     | +21  | 43 |
| 2646                              | ωΣ 141           | 7      | 6 |         | +17   | 58 | 2867                             | Σ 981            | 8       | 6  | 49.0     | +30  | 19 |
| 2645                              | A 391            | 9      | 6 |         | -1-25 | 45 | 2872                             | ∑ 982            | 6       |    | 49.0     | +14  |    |
| 2651                              | Hh 228           | _      | 6 | ,       | +20   | 30 | 2870                             | Σ 953            | 7.8     |    | 49.6     | +34  |    |
|                                   | 3 1021           | 8.0    | 6 | Î       | +28   | 27 | 2873                             | Σ 984            | 8       | 6  | 49.8     | +32  |    |
| 2660                              | Demb. 6          | 1      | 6 |         | +15   |    | 2880                             | A 742            | 9       | 6  | 50.2     | +29  |    |
| 2658                              | ØΣ 143           | 6.7    |   | 25.5    | +17   | 1  | 2884                             | Σ 991            | 8       | 6  | 50.9     | +25  | 5  |
| 2667                              | Σ 924            | 6.7    | 6 | ,       | +17   |    | 2855                             | A 404            | 11      | 6  | 51.2     | 1-27 | 27 |
| 2671                              | 0Σ 145           | 7      |   | 26.6    | +15   |    | 2900                             | OZ# 80           | 7       | 6  | 52.5     | +14  |    |

| Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190 | 8                                       | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn. des     | Grösse | 190           | 8              |                  |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|-----------------------------------------|----------------------------------|-------------------|--------|---------------|----------------|------------------|
| ZHO                              | Sterns                     |        |          | *************************************** | ZEO                              | Sterns            |        | ~ - · - · - · | -              |                  |
| 2905                             | Σ 1000                     | 8      | 6h 53m·2 | +25° 22'                                | 3114                             | h 418             | 10     | 74 16m/8      | +253           | 1-1              |
| *********                        | β 899                      | 9.0    | 6 53.3   | +18 51                                  | 3124                             | à 3291            | 10     | 7 182         | -14            | 21               |
| 2909                             | h 405                      | 10     | 6 53.6   | +22 	 2                                 | 3121                             | Σ 1081            | 8      | 7 18:2        | -21            | 40               |
| 2910                             | # 406                      | 9      | 6 53.9   | +27 - 55                                | 3122                             | A 420             | 11     | 7 184         | 426            | ,<br>,<br>,<br>, |
| 2911                             | h 407                      | 11     | 6 54.4   | +33 31                                  | 3123                             | h 421             | 9      | 7 186         | 4 20;          | JA.              |
| 2919                             | 0Σ 162                     | 7      | 6 54.5   | +16 13                                  | 3129                             | À 2379            | 11     | 7 19-1        |                | 54               |
| -                                | 3 1022                     | 8.0    | 6 54 5   | +27 24                                  | 3136                             | Σ 1083            | 7      | 7 19 7        |                | 41               |
| 2922                             | Σ 1008                     | 8.9    | 6 55.4   | +26 	 43                                | 3139                             | à 3292            | 9      | 7 19-8        | 15             |                  |
| 2929                             | h 408                      | 9      | 6 56.5   | +27 29                                  | 3138                             | οΣ 171            | 7      | 7 20.3        |                | 4.               |
| 2930                             | h 409                      | 9      | 6 56.9   | +24 27                                  | 3148                             | Σ 1088            | 7      | 7 2014        |                | 1                |
| 2940                             | οΣ2 81                     | 4      | 6 58.2   | +20 44                                  | 3150                             | Σ 1087            | 8      | 7 20 5        |                | 1                |
| 2942                             | Σ 1012                     | 8      | 6 58.6   | +28 17                                  | 3153                             | Σ 1090            | 7      | 7 20.6        |                | 4.7              |
| 2952                             | Σ 1014                     | 8.9    | 6 59.6   | +29 17                                  | 3157                             | S.C.C.286         | _      | 7 21.0        |                |                  |
| -                                | 3 900                      | 8.2    | 6 59.7   | +21 9                                   | 3152                             | Σ 1089            | 8      | 7 21.5        | -15            | 17.0             |
| 2959                             | 0Σ 164                     | 6.7    | 7 0.1    | +25 1                                   | 3168                             | Σ 1094            | 8      | 7 21.7        |                | 3                |
| 2966                             | h 412                      | 7      | 7 1.0    | +24 20                                  | 3163                             | Σ'872             | 7.4    | 7 21.7        |                | 3 1              |
| 2961                             | h 411                      | 10     | 7 1.2    | +35 22                                  | 3165                             | Hh 266            | _      | 7 21.8        | +21            | -                |
| 2969                             | Σ 1017                     | 8.9    | 7 1.4    | +17 0                                   | 3176                             | οΣ2 85            | 7      | 7 22-6        |                | 3                |
| 2981                             | Σ 1023                     | 8      | 7 2.4    | +25 9                                   | 3173                             | Mayer 296         |        | 7 22-7        |                |                  |
| 2985                             | O∑ 165                     | 5.6    | 7 2.6    | +16 6                                   | 3175                             | οΣ 172            | 7      | 7 23-9        | 35             |                  |
| 2991                             | Σ 1027                     | 8      | 7 3.0    | +17 4                                   | 3182                             | S. C. C.290       |        | 7 23 3        | +21            |                  |
| 2993                             | OΣ2 83                     | 6.7    | 7 3.5    | +25 	 55                                | 3186                             | οΣ2 86            | 7.8    | 7 23 6        |                | -                |
|                                  | В 1009                     | 5.0    | 7 4.8    | +30 24                                  | 0100                             | β 1194            | 5.5    | 7 23 6        | - 34           | 4 104            |
| 3010                             | Σ 1035                     | 7      | 7 6.0    | $+22 \ 27$                              | 3201                             | Σ 1102            | 8      | 7 24 8        | -14            | 1                |
| 3012                             | Σ 1037                     | 7.8    | 7 6.6    | +27 24                                  | 3200                             | h 424             | 11     | 7 24 8        |                |                  |
| 3016                             | II h 258                   | _      | 7 6.8    | +22 10                                  | 3194                             | # 3293            | 11     | 7 248         |                | 41               |
| 3017                             | οΣ 168                     | 7.8    | 7 6.9    | $+21 \ 32$                              | 3213                             | Σ 1106            | 8      | 7 25%         |                | 7                |
| 3014                             | οΣ 167                     | 7      | 7 7.0    | +32 20                                  | 1                                | β 22              | 8.5    | 7 26 8        | +33            | 7                |
| 3022                             | A 3290                     | 11     | 7 7.4    |                                         | 2001                             |                   | 7      | 7 26 9        | -23            | 4                |
| 3020                             | h 413                      | 11     |          | *                                       | 3221                             | Σ 1108            |        |               |                |                  |
| 3024                             | Hh 259                     |        | 7 7.4    | +34 34                                  | -                                | # 3294            | 10     |               |                | 51               |
| 3025                             | Σ 1041                     | 8      | 7 7.9    | +16 20                                  | 3226                             | β 579<br>\$ 110   | 8.0    | 7 28 0        |                | 7. "             |
| 3033                             | Σ 1047                     | 7      |          | +17 57                                  | 3228                             | Σ 1110            | 2.3    | 7 28.2        | -32            | -                |
|                                  |                            | 8      |          | +15 56                                  | 1                                | 02 175            | 6      | 7 28%         |                | 3                |
| 3036                             | Σ 1046                     |        |          | +14 44                                  | 3241                             | # 2396<br>\$ 1110 | 10     | 7 25 9        |                | 21               |
| 2010                             | β 1023<br>\$ 1033          | 8.5    | 7 9.0    | +26  3                                  | 3240                             | Σ 1113            | 7      | 7 3000        |                | 7                |
| 3048                             | Σ 1053                     | 8      | 7 10 7   | +24 43                                  | 3244                             | Σ 1117            | 8      | 7 3172        |                | 2.               |
| 3055                             | å 415                      | 10     | 7 11.4   | +33 38                                  | 3262                             | Σ 1119            | 8      | 7 320         |                | ,                |
| 3054                             | Σ 1054                     | 7.8    | 7 11.5   | +35 7                                   | 3261                             | 1/h 270           | 6      | 7 32-0        |                |                  |
| 3069                             | Σ 1061                     | 3      | 7 12.3   | +16 43                                  | 2000                             | \$ 200            | 6      | 7 320         |                | 10.00            |
| 0.05.3                           | β 576                      | 7      | 7 12-4   | +35 21                                  | 3273                             | h 2404            | 9.10   | 7 32 4        |                |                  |
| 3072                             | A 416                      | 10     | 7 13 0   | +22 - 54                                | 3283                             | A 765             | 8      | 7 33 7        | - 25           | -                |
| 3082                             | # 2372                     | 7      | 7 13.9   | +20 39                                  | 3295                             | Σ 1124            | 8      | 7 (35-0)      | Lightly de the |                  |
| 3058                             | 2 1008                     | 8.9    | 7 14.2   | +13 34                                  | 3292                             | Σ 1128            | 8-9    | 7 35 1        | U              | -                |
| 3084                             | Σ 1066                     | 3      | 7 14.2   | +22 - 10                                | 3305                             | A 3297            | 11     | 7 35 4        | -15            |                  |
| 3089                             | S 546                      | 21/2   | 7 14.8   | $+31 \ 41$                              | 3304                             | Σ 1129            | 8.9    | 7 33 9        | -40 ]          | ă.               |
| 3087                             | Σ 1070                     | 8      | 7 14.8   | +34 13                                  | 3307                             | à 2409            | 9:10   | 7 38 5        | -19            | 1                |
| and the same of                  | \$ 1024                    | 5.0    | 7 15 2   | +29 33                                  | 3321                             | A 427             | 4      | 7 35 4        |                | -                |
| 3091                             | A 417                      | 9      | 7 15 3   | +34 53                                  | 3328                             | å 3298            | 10     | 7 348         | -13            |                  |
| 3100                             | 4 757                      | 11     | 7 16.2   | +34 27                                  | 3327                             | à 2412            | 10.11  | 7 35 9        |                |                  |
| 3112                             | $\Sigma$ 1078              | 7      | 7 16 3   | +14 22                                  | 3829                             | β 580             | 1.3    | 7 39-2        | +34            | 1                |

| Numm. des.<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | 190   | 8<br>00 |     | Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | α<br>190 | 8    |    |
|-----------------------------------|----------------------------|--------|----|-------|---------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|------|----|
| 3326                              | οΣ 181                     | 7.8    | 74 | 39m-3 | +34°    | 49' | 3380                             | 4 3302                     | 9.10   | 74 | 45m·()   | +15° | 54 |
| 3331                              | k 428                      | 9      | 7  | 39.4  | +21     | 8   | 3385                             | A 431                      | 11     | 7  | 46.0     | +30  | 4  |
| 3333                              | h 2414                     | 11-12  | 7  | 40.0  | +20     | 15  | 3384                             | h 430                      | 10     | 7  | 46.0     | +34  | 12 |
| 3339                              | Schj. 9                    | 7      | 7  | 40.6  | +13     | 58  | 3401                             | A 768                      | 12     | 7  | 47.9     | +28  | 10 |
| 3338                              | Σ 3299                     | 10     | 7  | 40.7  | +17     | 27  | 3407                             | Σ 1155                     | 8      | 7  | 48.4     | +26  | 26 |
| 3336                              | Σ 1135                     | 5      | 7  | 41.4  | +33     | 39  | 3411                             | A 3303                     | 9.10   | 7  | 49.4     |      | 47 |
| 3345                              | Σ' 916                     | 6.8    | 7  | 42.2  | +29     | 1   | 3418                             | o 281                      | _      | 7  | 500      | +-30 | 9  |
| 3352                              | Σ 1140                     | 7.8    | 7  | 42.6  | +18     | 35  | 3463                             | A 772                      | 11     | 7  | 55.3     | +35  | 43 |
|                                   | 3 1062                     | 6.0    | 7  | 42.6  | +23     | 23  | 3480                             | A 436                      | 11     | 7  | 57.1     | + 35 | 16 |
| 3354                              | Σ 1142                     | 8      | 7  | 42.8  | +30     | 40  | 3489                             | A 438                      | 9      | 7  | 57.9     | +32  | 53 |
| 3350                              | A 429                      | 11     | 7  | 42.9  | +31     | 32  | 3499                             | Σ 1176                     | 8      | 7  | 59.5     | +27  | 49 |
| 3360                              | <b>4</b> 3300              | 10     | 7  | 43.1  | +14     | 51  | 3507                             | Σ 1180                     | 8      | 8  | 0.3      | -49  | 33 |
| 3357                              | Σ 1144                     | 8      | 7  | 43.4  | +28     | 49  | 3528                             | Σ 1186                     | 7      | 8  | 2.7      | +27  | 46 |
| 3370                              | Σ 1147                     | 8.9    | 7  | 44.3  | +24     | 50  | 3524                             | Σ 1184                     | 8      | 8  | 3.0      | +28  | 10 |
| 3379                              | A 65                       | 10     | 7  | 44.8  | +13     | 4   | 3535                             | Σ 1188                     | 8      | 8  | 3.2      | +30  | 38 |
| 3377                              | # 2418                     | 9      | 7  | 44.8  | +20     | 16  | 3532                             | Σ 1187                     | 7      | 8  | 3.2      | +32  | 31 |
| 3372                              | OΣ2 89                     | 6.7    | 7  | 44.8  | +31     | 52  | 3557                             | Σ 1196                     | 5      | 8  | 6.5      | +17  | 55 |

| 2129   5<br>2158   6<br>2168   6<br>2174   6<br>2175   6<br>443'   6<br>444'   6<br>2218   6 | 1·3<br>2·7<br>3·4<br>3·7<br>10·4 | +24<br>+24<br>+20<br>+20 | 6  | Cl, pL, 40 bis $50$ $t815Cl, pS, mC, vRi, irr \triangle.st cS$ | 2333<br>2339 | 74  | 1m:6       | +35°     | 174      | vF, S, R, &M             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|----|----------------------------------------------------------------|--------------|-----|------------|----------|----------|--------------------------|
| 2168 6<br>2174 6<br>2175 6<br>443' 6<br>444' 6                                               | 2·7<br>3·4<br>3·7<br>10·4        | +24<br>+20<br>+20        | 21 | (                                                              | 2339         | -   |            |          |          |                          |
| 2174 6<br>2175 6<br>443' 6<br>444' 6                                                         | 3·4<br>3·7<br>10·4               | +·20<br>+·20             |    |                                                                | 2341         | 7 7 | 2·5<br>3·3 | +18 + 20 | 56<br>45 | pB, pL, R, glbM $vF, vS$ |
| 2175 6<br>443' 6<br>444' 6                                                                   | 3·7<br>10·4                      | +20                      | 41 | Cl, vL, cRi, pC, st916                                         | 2342         | 7   | 3.4        | +20      | 46       | pF, S, IE, vlbM          |
| 443' 6<br>444' 6                                                                             | 104                              | 1 4                      | -  | eF, bet 2 v st                                                 | 2355         | 7   | 11:3       | +13      | 57       | Cl.pS, pRi, mC, st1516   |
| 444' 6                                                                                       |                                  |                          | 30 | • 8 in neb                                                     | 2356         | 7   | 11.5       | +14      | 9        | Cl, 1C                   |
| 1                                                                                            |                                  | 1-22                     | 29 | F. gekriimmt                                                   | 2357         | 7   | 11.7       | 十23      | 32       | F. L. mE. b.M. Fstire    |
| 0018 6                                                                                       | 14.4                             | +23                      | 18 | Neb. * 9.5 inv                                                 | 2365         | 7   | 16.4       | +22      | 16       | vF, pS, R, psbM          |
| E 01 29                                                                                      | 18.8                             | +19                      | 24 | F CI                                                           | 2370         | 7   | 19.0       | +24      | 0        | eF, vS, E                |
| 2234 6                                                                                       | 23.5                             | +16                      | 45 | Cl,eL,pRi. /C,stLundS                                          | 2371         | 7   | 19.3       | 29       | 41       | B, S, R, b.M.V           |
| 2248 6                                                                                       | 284                              | +26                      | 13 | S C7                                                           | 2372         | 7   | 19.3       | +29      | 41       | pB, S, R, bMN            |
| 2266 6                                                                                       | 37.0                             | 27                       | 4  | Cl, pS, eC, Ri,st 1115                                         | 2373         | 7   | 20.1       | +34      | 1        | cF, vS                   |
| 2274 6                                                                                       | 40:7                             | -1-33                    | 40 | F, S, b.M                                                      | 2375         | 7   | 50.6       | +34      | 2        | cF, v S                  |
| 2275 6                                                                                       | 40.7                             | +33                      | 42 | cF, vS                                                         | 2376         | 7   | 20.6       | +23      | 16       | eF, v5                   |
| 2277 6                                                                                       | 41.2                             | 33                       | 33 | C1, vS, 1Ki                                                    | 2378         | 7   | 20.9       | +34      | 2        | in cF neb 2 vF st        |
| 2278 6                                                                                       | 41.7                             | +33                      | 31 | vF, vS                                                         | 2379         | 7   | 20.9       | +34      | 1        | vF, vS                   |
| 2279 6                                                                                       | 41.9                             | 33                       | 31 | vF, vS, stell N                                                | 2385         | 7   | 22.0       | 34       | 2        | vF, vS, R, bM            |
| 2284 6                                                                                       | 42.7                             | 33                       | 19 | F, r                                                           | 23×6         | 7   | 22.1       | +33      | 58       | stell                    |
| 2285 6                                                                                       | 3 43.0                           | +33                      | 28 | eF, cS, r?                                                     | 2387         | 7   | 22.4       | +36      | 57       | pB, S, stell             |
| 2288 6                                                                                       | 6 4412                           | +33                      | 30 | cF, S, R                                                       | 2338         | 7   | 22.4       | +34      | 1        | vF, S, R, b.M            |
| 2289 6                                                                                       | 3 44 2                           | -33                      | 32 | cF, vS                                                         | 23.59        | 7   | 22.6       | 4-34     | 4        | vF. S. R. psbM           |
| 2290 6                                                                                       | 3 44.3                           | 333                      | 29 | F, S, 50 M                                                     | , 2590       | 7   | 22.6       | +34      | 2        | vF                       |
| 2291 6                                                                                       | 6 44.3                           | 1-33                     | 34 | eF, vS                                                         | 2391         | 7   | 22.7       | +34      | 1        | eF                       |
| 2294 6                                                                                       | 5 44.5                           | +33                      | 34 | ecF                                                            | 2392         | 7   | 23.2       | - 21     | 7        | B,S,R,*9M,*8nf100        |
| 454', 6                                                                                      | 45.6                             | +13                      | 1  | ceF, S, e diffie                                               | 2393         | 17  | 23.5       | + 34     | 14       | eF. pS, IE, dif, r?      |
| 2304                                                                                         | 6 49 3                           | +18                      | 8  | Clipt, Ri, mC, st vS                                           | 2395         | 7   | 23.5       | +13      | 58       | Cl. pRi. C               |
| 2331 7                                                                                       | 1.3                              | +27                      | 21 | Cl, L, elC, S Cline                                            | 2398         | 7   | 24.2       | +24      | 42       | vF, eS, bM, r?           |

| Nummer de<br>Dheven-<br>Cataloge |    | a 19         | 0.00         |          | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |   | α<br>19 | 0.00   |    | Beschreibung des<br>Objects           |
|----------------------------------|----|--------------|--------------|----------|-----------------------------|-----------------------------------|---|---------|--------|----|---------------------------------------|
| 2406                             | 7/ | 26m·(        | +18°         | 30'      | cF, eS, vSN?                | 4791                              | 7 | 4800    | 3 + 27 | 17 | pF, s.S. R                            |
| 2405                             | 7  | 26.1         | +26          | 6        | vF, S, iR                   | 480'                              | 7 | 49.2    | +27    | 2  | vF, pL, Emi, ty                       |
| 2407                             | 7  | 26.2         | +18          | 33       | eF, eS, vSN?                | 2490                              | 7 | 53.2    | +27    | 18 | vF, S, R, 13 f                        |
| 2410                             | 7  | 28.6         | +33          | 2        | eF, vS, seS vF st inw       | 2492                              | 7 | 53.4    | +27    | 18 | 1. F. S. R. S. M                      |
| 2411                             | 7  | 28.8         | +18          | 30       | • 14 nebs                   | 483'                              | 7 | 53.8    | +26    | 12 | F. S. A.M. F . nf                     |
| 2415                             | 7  | 30.3         | +35          | 97       | B, cS, R, vgvlbM,           | 484'                              | 7 | 53.9    | -26    | 56 | F. 28. K. & W                         |
| 4410                             |    | 00 0         | 7-00         | 21       | r, alm                      | 485'                              | 7 | 54.2    | +26    | 58 | vF, vS, R, 15.W                       |
| 2418                             | 7  | 30.8         | +18          | 6        | vF, eS, bM                  | 486                               | 7 | 54.2    | +26    | 53 | F. S. dif. 80 M                       |
| 2420                             | 7  | 32.5         | + 21         | 48       | Cl, cL, Ki, C, st 1118      | 488                               | 7 | 54.7    | +26    | 11 | cF. S. dif. 13 4                      |
| 2435                             | 7  | 37.8         | +31          | 54       | F. S. 16M                   | 489'                              | 7 | 55.5    | +26    | 20 | rF, vS, 18 N                          |
| 474                              | 7  | 40.0         | +26          | 43       | pB, vS, dif                 | 490'                              | 7 | 57.2    | +26    | 6  | cF. cS. S . f                         |
| 475                              | 7  | 40.8         | +30          | 44       | vF, vS, dif                 | 491'                              | 7 | 57.8    | -1-26  | 48 | vF. eS. K                             |
| 476'                             | 7  | 41.1         | +27          | 12       | vF, vS, lbM, diffic         | 492'                              | 7 | 59.6    | +26    | 27 | pB, to M. Fru. 17                     |
| 2449                             | 7  | 41.2         | +22          | 11       | eF, eS, R, bM, r            | 496'                              | 8 | 3.7     | +26    | 10 | pF. S. F.M. B.M.                      |
| 2450<br>478'                     |    | 41:4<br>47:6 | $+27 \\ +26$ | 16<br>45 | vF, vS, S* inv              | 2532                              | 8 | 3.8     | +34    | 15 | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 |

| Bezeichnung<br>des Sterns | a<br>190 | 8<br>0.00 |           | Ssse<br>Minimum | Periode, Bemerkungen                                   |
|---------------------------|----------|-----------|-----------|-----------------|--------------------------------------------------------|
| η Geminorum               | 64 8m51s | +22°32′·2 | 3.2       | 3.7-4.2         | Min. 1865 Nov. 5 - 231=4 E. period. Ungleichmass giert |
| ζ "                       | 6 58 11  | +20 43.0  | 3.7       | 4.5             | 1888 Jan. 3 + 1061 7502                                |
| R "                       | 7 1 20   | +22 51.5  | 6.6-7.8   | < 13.5          | 1868 Febr. 7 + 37 × 25 - 35 sin (6° E + 7°             |
| V = v                     | 7 17 34  | +13 17.0  | 8.2-9.1   | 12.0-14.0       | 1880 Febr. 8 - 2714 E                                  |
| S ,,                      | 7 37 3   | +23 41.1  | 8.2 - 8.7 | < 13.5          | 1852 Febr. 27 + 294= E                                 |
| T ,,                      | 7 43 18  | +23 590   | 8.1-8.7   | < 13.5          | 1848 Dec. 7 + 25 1 5                                   |
| U "                       | 7 49 10  | +22 15.8  | 8.9-9.7   | 13.1            | 1895 Oct. 28 + Sell E<br>grosse Unregelmässigkeiten    |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α    | 19 | 00.0 | 8    | Grósse | Farbe     | Lau-<br>fende<br>Numm, | * , | 2  | 19  | 00.0 | 8     | Grosse | Farte        |     |
|------------------------|-----|------|----|------|------|--------|-----------|------------------------|-----|----|-----|------|-------|--------|--------------|-----|
| 1                      | 64  | 3111 | 30 | +220 | 12"5 | 6.5    | OR        | 12                     | 64  | 34 | ~33 | +13  | 0 803 | 5.5    | 4.           | 7 - |
| 2                      | 6   | 4    | 41 | +26  | 2.0  | 7.4    | KR        | 13                     | 6   | 35 | 41  | -31  | 32.9  | 81     | Ã.           |     |
| 3                      | 6   | 5    | 50 | +21  | 53.8 | 7.3    | OR        | 14                     | 6   | 37 | 47  | +25  | 13.7  | 3-3    | <u>.</u> , : |     |
| 4                      | 6   | 6    | 16 | +22  | 55.8 | 6.7    | 0         | 15                     | 6   | 45 | 32  | +15  | 11.8  | 7.3    |              |     |
| 5                      | 6   | 7    | 16 | +27  | 11.6 | 9.0    | K K       | 16                     | 6   | 46 | 23  | +35  | 54.5  | 6.3    | C: A         |     |
| 6                      | 6   | 8    | 51 | +-22 | 32.2 | var    | O, n Gem. | 17                     | 6   | 54 | 32  | -16  | 12.8  | 60 7   | E            |     |
| 7                      | 6   | 9    | 50 | +18  | 20.0 | 6.8    | G         | 18                     | 6   | 56 | 13  | +31  | 306   | 7 3    | No. g        |     |
| 8                      | 6   | 16   | 54 | 4-22 | 34.0 | 3.0    | OR        | 19                     | 6   | 56 | 36  | +17  | 338   | 670    | 1/2          |     |
| 9                      | 6   | 17   | 51 | +25  | 4.0  | 9.5    | KR        | . 20                   | 6   | 56 | 47  | 16   | 49'0: | 6.3    | Ĺ,           |     |
| 10                     | 6   | 20   | 17 | 19   | 15.5 | 9.5    | K' K'     | 21                     | 6   | 39 | 23  | -31  | 33.9  | 6.7    | 63.8         |     |
| 11                     | 6 : | 24   | 44 | +27  | 31.0 | 9.3    | R         | 22                     | 7   | 1  | 12  | +24  | 19.5  | 7.1    | 6 8          |     |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α  | 190   | 00-0 | δ    | Grösse |    | Farbe        | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | a    | 190 | 00.0 | 8      | Grösse | Farbe    |
|------------------------|----|----|-------|------|------|--------|----|--------------|------------------------|----|------|-----|------|--------|--------|----------|
| 23                     | 74 | 1  | n20 s | +22  | 51'6 | var    | R, | R Gem.       | 40                     | 74 | 129A | n46 | +27  | ° 7'·1 | 4.2    | G        |
| 24                     | 7  | 4  | 47    | +30  | 25.4 | 4.7    |    | G            | 41                     | 7  | 33   | 44  | +17  | 54.4   | 5.4    | GR       |
| 25                     | 7  | 6  | 38    | +14  | 52.7 | 9.0    |    | Y, 3         | 42                     | 7  | 36   | 16  | +13  | 43.5   | 6.5    | RG       |
| 26                     | 7  | 7  | 38    | +16  | 19.8 | 5.2    |    | G            | 43                     | 7  | 36   | 25  | +14  | 26.6   | 6.0    | RG       |
| 27                     | 7  | 9  | 36    | +22  | 8.5  | 7.2    |    | $R^{a}$      | 44                     | 7  | 36   | 26  | +20  | 43.0   | 9.5    | R        |
| 28                     | 7  | 13 | 51    | +31  | 33.2 | 8.2    | Ì  | R            | 45                     | 7  | 36   | 45  | +20  | 45.5   | 9.5    | R        |
| 29                     | 7  | 14 | 31    | +25  | 10.8 | 9.0    |    | -            | 46                     | 7  | 37   | 2   | +23  | 41.2   | var    | O, S Gem |
| 30                     | 7  | 16 | 3     | +20  | 37.1 | 6.0    | 1  | 0            | 47                     | 7  | 37   | 3   | +29  | 7.5    | 5      | 0        |
| 31                     | 7  | 16 | 46    | +35  | 21.6 | 8.4    |    | RG           | 48                     | 7  | 39   | 14  | +28  | 16.1   | 1.3    | G        |
| 32                     | 7  | 17 | 34    | +13  | 17.3 | var    | R, | V Gem.       | 49                     | 7  | 40   | 21  | +18  | 45.6   | 5.1    | RG       |
| 33                     | 7  | 18 | 5     | +16  | 51.9 | 8.1    |    | OR'          | 50                     | 7  | 40   | 49  | +33  | 15.4   | 7.5    | $R^{3}$  |
| 34                     | 7  | 18 | 11    | +13  | 9.9  | 8.4    |    | R            | 51                     | 7  | 41   | 4   | +33  | 39.7   | 5.3    | OR       |
| 35                     | 7  | 19 | 31    | +28  | 0.3  | 4.0    |    | G            | 52                     | 7  | 41   | 42  | +33  | 6.4    | 7.3    | R3       |
| 36                     | 7  | 22 | 56    | +35  | 22.2 | 7.2    |    | GR           | 53                     | 7  | 43   | 18  | +23  | 59.0   | var    | R, TGem  |
| 37                     | 7  | 23 | 16    | +21  | 8.6  | 8.0    |    | م            | 54                     | 7  | 46   | 21  | +19  | 42.7   | 8.2    | G        |
| 38                     | 7  | 23 | 19    | +23  | 0.2  | 8.3    |    | $R^{\omega}$ | 55                     | 7  | 57   | 8   | +36  | 38.0   | 7.0    | OR       |
| 39                     | 7  | 25 | 51    | +24  | 43.5 | 8.2    |    | R            |                        |    |      |     |      |        |        |          |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren. Δα in Secunden Δδ in Minuten

|       | α      | +40° | +30° | +20° | +10°  | 8   | α  |
|-------|--------|------|------|------|-------|-----|----|
| +0'.4 | 54 30m | +424 | +394 | +36  | +33 4 | 30m | 54 |
| 0.0   | 6 0    | +42  | +39  | +36  | +33   | 0   | 6  |
| -0.4  | 6 30   | +42  | +39  | +36  | +33   | 30  | 6  |
| -0.8  | 7 0    | +42  | +38  | +36  | +33   | 0   | 7  |
| -1.3  | 7 30   | +41  | +38  | +35  | +33   | 30  | 7  |
| -1.6  | 8 0    | +41  | +38  | +35  | +33   | 0   | 8  |
| -2.0  | 8 30   | +40  | +37  | +35  | +33   | 30  | 8  |

Grus. (Der Kranich.) Schon bei BAYER vorkommendes, von BARTSCH in einem Planisphärium eingesührtes Sternbild am südlichen Himmel.

Die Uranometria Argentina giebt folgende Grenzen:

Von  $22^{h}$  0<sup>m</sup>,  $-57^{\circ}$  0', Stundenkreis bis  $-50^{\circ}$  0', Parallel bis  $21^{h}$  20<sup>m</sup>, undenkreis bis  $-37^{\circ}$  0', Parallel bis  $23^{h}$  20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis  $-57^{\circ}$  0', arallel bis  $22^{h}$  0<sup>m</sup>.

Das blosse Auge erkennt nach der Uranometria: 2 Sterne 1 ter bis 2 ter Grösse, Sterne 3 ter Grösse, 5 Sterne 4 ter Grösse, 5 Sterne 5 ter Grösse, 38 Sterne er Grösse, zusammen somit 52 Sterne.

Grus grenzt im Norden an Piscis austrinus, im Osten an Sculptor und oenix, im Süden an Tucan und Indus, im Westen an Microscopium.

A. Doppelsterne.

| Catalogue | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse   | α<br>190                                         | 8<br>0.0           | Numm.de-<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α   δ<br>1900·0                                              |
|-----------|----------------------------|----------|--------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------|----------------------------|--------|--------------------------------------------------------------|
| 17        | A 5267<br>B 767            | 7<br>5·0 | 21 <sup>4</sup> 20 <sup>4</sup> · 0<br>21 20 · 7 | -46° 29′<br>-42 59 | 9058<br>9068                    | h 5272<br>h 5273           | 8      | 21 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> ·9 -41°51′<br>21 24·3 -48 48 |

| Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.   | Grösse |     | α     | 8    |    | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn. | Grösse |     | a    | 5    |                   |
|----------------------------------|-------------|--------|-----|-------|------|----|----------------------------------|-----------|--------|-----|------|------|-------------------|
| Num<br>Her<br>Cat                | Sterns      |        |     | 190   | 0.0  |    | Num                              | Sterns    |        |     | 190  | 0-0  |                   |
| 9130                             | h 5283      | 11     | 21/ | 33m·1 | -38° | 55 |                                  | β 771     | 6.0    | 224 | 31=1 | -41  |                   |
| 9165                             | h 5288      | 8      | 21  | 36.4  | 38   | 23 | 9653                             | 4 5349    | 7      | 22  | 33.0 | -:3  | 12                |
| 9217                             | Brist. 7080 | 6      | 21  | 41.8  | -47  | 45 | 9659                             | A 5351    | 10     | 22  | 33.3 | -44  | 96                |
| 9266                             | å 5299      | 8      | 21  | 48.2  | 40   | 25 | 9660                             | A 5352    | 9      | 22  | 33.4 | -45  |                   |
| 9281                             | A 5303      | 9      | 21  | 49.7  | -43  | 3  | 9689                             | Δ 243     | 3      | 22  | 36.7 | -47  | , ide :           |
| _                                | 3 768       | 6      | 21  | 49.8  | -37  | 47 | 9726                             | A 5362    | 8      | 22  | 4018 | -47  | 20                |
| 9287                             | A 5305      | 9      | 21  | 50.3  | -41  | 30 | 9738                             | A 5448    | 9      | 22  | 42.5 | 35   | 3:                |
| 9296                             | h 5308      | 9      | 21  | 50.9  | -45  | 52 | 9767                             | A 5366    | 8      | 22  | 46.8 | -43  | 13                |
| 9359                             | h 5314      | 8      | 21  | 58.2  | -43  | 12 | 9824                             | h 5372    | 9      | 22  | 53.4 | -53  | 4                 |
| 9371                             | A 5315      | 9      | 21  | 59.8  | -38  | 11 | 9860                             | A 5379    | 9      | 22  | 57.6 |      | j <sub>il</sub> i |
| 9427                             | h 5319      | S      | 22  | 6.1   | -38  | 49 | 9869                             | A 5382    | 9      | 22  | 59-2 | 31   | Ž,                |
| 9432                             | h 5320      | 9      | 22  | 7.0   | -55  | 58 | 9884                             | Jacob 238 | 5      | 23  | 1.2  | -44  | *                 |
| 9499                             | h 5326      | 9      | 22  | 14.0  | -37  | 11 |                                  | ß 773     | 6      | 23  | 1.3  |      | 14 A              |
| 9524                             | h 5330      | 11     | 22  | 18.2  | -40  | 46 | 9885                             | Δ 246     | 7      | 23  | 1.5  | -51  | 13                |
| 9538                             | h 5335      | 10     | 22  | 19.6  | -45  | 48 | 9940                             | 4 5387    | 8      | 23  | 84)  |      | 10.1              |
| 9557                             | A 5337      | 10     | 22  | 21.2  | -45  | 24 | 9964                             | à 5390    | 6      | 23  | 11.1 | -45  | ×3                |
| 9561                             | h 5338      | 7      | 22  | 22.3  | 52   | 18 | 9977                             | A 5392    | 8      | 23  | 127  | -44  | 51                |
| 9572                             | Δ 239       | 5      | 22  | 23.8  | -44  | 16 | 9991                             | Δ 248     | S      | 23  | 15-2 | -50  | 51                |
| 9595                             | A 5341      | 10     | 22  | 24.2  | -47  | 14 | 9994                             | 4 5395    | 8      | 23  | 15.5 | P 4x | 14                |
| 9624                             | A 5343      | 10     | 22  | 29.6  | -42  | 18 | 10007                            | A 5396    | 10     | 23  | 17:1 | 47   | 14                |
| 9627                             | A 5344      | 8      | 22  | 29.7  | -39  | 15 | 10014                            | Δ 249     | 6.7    | 23  | 18-2 | -34  | 4                 |

| Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge |     | α<br>19 | 0000 |            | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dagver-<br>Cataloge |     | a<br>190 | 8 0-00 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|---------|------|------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----|----------|--------|----|-----------------------------|
| 7061                              | 21/ | 20m-7   | 490  | 30         | eeF, vS, R                  | 7232                              | 224 | 9m.      | 46     | 21 | * \$8. S. F=E. F V          |
| 7070                              | 21  | 24.0    | -43  | 31         | F, cL, IE, gulbM            | 7233                              | 22  | 9.6      | -46    | 21 | F. r.S. R. * 8 *            |
| 7072                              | 21  | 24.2    | -43  | 36         | F, S, R, vglbM              | 7249                              | 22  | 14.1     | -55    | 37 | ecF, R, zweifela            |
| 7075                              | 21  | 25.3    | -39  | 4          | cF, cS, R, pgbM             | 7297                              | 22  | 25.3     | -38    | 21 | cF, S, R                    |
| 7079                              | 21  | 26.1    | -44  | 31         | B, R, cS, psh.M             | 7299                              | 2.2 | 25.7     | -38    | 20 | eF. S. K                    |
| 7087                              | 21  | 28.3    | -41  | 16         | cF, S, R, gbM               | 7307                              | 22  | 27.9     | -41    | 28 | F. pl., par                 |
| 7091                              | 21  | 29.3    | -37  | 14         | eF, pL, vgb.N, *6f 40s      | 7322                              | 22  | 32.1     | -37    | 45 | TF, S. TIE. CAN             |
| 7095                              | 21  | 32.6    | -43  | 0          | F,pL, R,vglbM, *13 inv      | 7334                              | 22  | 33-1     | -37    | 44 | uF (= 1                     |
| 7097                              | 21  | 34.0    | -43  | 0          | B, S, vIE, mbM              | 7355                              | 22  | 37.7     | -38    | 24 | WF. S. R. : 14"             |
| 7107                              | 21  | 36.0    | -45  | 15         | vF, cL, R, vglbM            | 7368                              | 22  | 39.8     | -39    | 52 | F. W. It. god W             |
| 7117                              | 21  | 39.2    | -48  | <b>5</b> 3 | F, S, R, glb.M              | 7382                              | 22  | 44:7     | -37    | 22 | F. &S. R 12 == =            |
| 7118                              | 21  | 39.6    | -48  | 49         | F, S, R, glbM               | 7400                              | 22  | 48.0     | -45    | 53 | pF, IE. do V +S* =          |
| 7119                              | 21  | 39.8    | -46  | 59         | F. S. R. gb.M               | 17404                             | 22  | 48.7     | -29    | 51 | ₹F. S. X                    |
| 7144                              | 21  | 46.2    | -48  | 43         | vB, pS, R, mbMN             | 7410                              | 22  | 49.3     | -40    | 12 | cB, L, r=£ 43°, =: □        |
| 7145                              | 21  | 46.8    | -48  | 21         | B, S, R, in △ st 13         | 7412                              | 22  | 50.1     | -43    | 11 | CF. St 7 m                  |
| 7155                              | 21  | 49.6    | -50  | 0          | pB, S, lE, mbM              | 7418                              | 22  | 51.0     | -37    | 34 | d, el sil tolk              |
| 7162                              | 21  | 53.5    | -43  | 47         | cF, cL, cE, glbM            | 7421                              | 22  | 51.3     | -37    | 53 | B. L. W.F. gran V           |
| 7166                              | 21  | 54.4    | -43  | 52         | cB, S, vlE, smbMN           | 7424                              | 22  | 51.6     | -41    | 36 | F. cl. mil roots            |
| 7169                              | 21  | 55:7    | -48  | 10         | cF, S, R, 8 mp              | 7456                              | 122 | 56.5     | 1-40   | 7  | \$F. L. m. 34 *. +          |
| 7196                              | 21  | 59.5    | 50   | 37         | A, S, R, am st              | 7462                              | 22  | 57-2     | -41    | 2: | 48,48,200 3" ± "11 =        |
| 7200                              | 22  | 0.7     | 50   | 29         | pF, S, R, smb M             | 7470                              | 22  | 58.6     | -50    | 39 | F.SL. K. S. M. " L. w       |
| 7213                              | 22  | 3.0     | -47  | 39         | vB, pS, R, gb.M             | 7476                              | 22  | 59.6     | -43    |    | F. S. E. & ma 3 # 3         |

| Nummer da<br>Durven<br>Catalogo |     | α<br>190 | 8 0000      |     | Beschreibung des<br>Objects                                             | Nummer de<br>Drayke<br>Cataloge |     | α<br>196 | 0.00 |     | Beschreibung des<br>Objects |
|---------------------------------|-----|----------|-------------|-----|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----|----------|------|-----|-----------------------------|
| 7496                            | 234 | 414-2    | -43°        | 58' | pB, cL, lE, vgbM* 13                                                    | 7582                            | 234 | 12m·9    | -42° | 40' | pB, L, pmE, gbM             |
| 531                             | 23  | 9.3      | -44         | 9   | pB, S, IE, pgbM                                                         | 7590                            | 23  | 13.4     | -42  | 47  | pB, pL, pmE, gbM            |
| 545                             | 23  | 10.0     | -39         | 5   | F, S,vlE,vgvlb.11, 10 att                                               | 7599                            | 23  | 13.8     | -42  | 48  | F, pL, pmE, gbM             |
| 552                             | 23  | 10.7     | <b>-4</b> 3 | 8   | $\begin{cases} B, S, mE 90^{\circ} \pm, \\ vsbM \bullet 13 \end{cases}$ | 7632                            | 23  | 16.6     | -43  | 2   | F, S, R, 16M                |

| Bezeichnung | α         | δ        | Gre     | isse    | Desired - Describer     |
|-------------|-----------|----------|---------|---------|-------------------------|
| des Sterns  | 190       | 0.0      | Maximum | Minimum | Periode, Bemerkungen    |
| & Gruis     | 21442m 6s | -47°22'  | 8.4     | < 12.5  | 1892 Oct. 4 + $350dE$ ? |
| r ,         | 22 19 51  | -38 4.5  | 8.6     | 11.0    |                         |
| 5           | 22 19 55  | -48 56.8 | 7.2     | 12.3    | 1889 Oct. 14 + 400d E   |

#### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | æ        | 900-0 | õ       | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α  | 19   | 00.0 | )    | Grösse | Farbe |
|------------------------|----------|-------|---------|--------|-------|------------------------|-----|----|------|------|------|--------|-------|
| 1                      | 214 38m4 | 94 -3 | 8°54'-2 | 7.3    | F     | 5                      | 224 | 39 | п Зл | -41° | 17.5 | 7.0    | R     |
| 2                      | 22 16 3  | 7 -4  | 6 27.1  | 6.7    | RR    | 6                      | 22  | 45 | 22   | -39  | 41.1 | 5.8    | R     |
| 3                      | 22 22 4  | 9 - 3 | 9 38.3  | 5.7    | R     | 7                      | 22  | 58 | 22   | -42  | 1.2  | 6.0    | R     |
| 4                      | 22 36 5  | 0 -4  | 7 24.4  | 2.2    | R     | H                      |     |    |      |      |      |        |       |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|        | -2 /2 111 | becan | acii |      | 10 m   | iniaten. |
|--------|-----------|-------|------|------|--------|----------|
| å      | -35°      | -45°  | _55° | 60°  | α      |          |
| 214 Om | +38       | +40s  | +445 | +473 | 214 Om | +2"3     |
| 21 30  | +37       | +39   | +43  | +45  | 21 30  | +2.6     |
| 22 0   | +36       | +38   | +41  | +43  | 22 0   | +2.9     |
| 22 30  | +35       | +36   | +38  | +40  | 22 30  | +3.1     |
| 23 0   | +33       | +34   | +36  | +37  | 23 0   | +3.2     |
| 23 30  | +32       | +33   | +33  | +34  | 23 30  | +3.3     |

Hercules. (Hercules.) PTOLEMAI'sches Sternbild am nördlichen Himmel, von PTOLEMAUS als »der knieende« bezeichnet. Die Grenzen sind in folgender Weise angenommen:

Von 15<sup>h</sup> 4<sup>m</sup>, +50°0', Parallel bis 18<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +30°0', Parallel bis 18<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +26°0', Parallel bis 18<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +16°0', Parallel bis 17<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +12°0', Parallel bis 16<sup>h</sup> 44<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +4°0', Parallel bis 15<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +20°0', Farallel bis 15<sup>h</sup> 56<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +24°0', Parallel bis 16<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +40°0', Parallel bis 15<sup>h</sup> 36<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +41°15', Parallel bis 15<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, schrage Linie nach dem Anfangspunkt.

Nach Heis sind dem blossen Auge sichtbar vorhanden: 1 Stern 2 ter Grösse, Sterne 3 ter Grösse, 12 Sterne 4 ter Grösse, 28 Sterne 5 ter Grösse, 172 Sterne Eter Grösse, dazu 3 Variable und 2 Nebel, zusammen 227. Objecte. Hercules grenzt im Norden an Draco, im Osten an Lyra, Vulpecula, Sagitta und Aquila, im Süden an Ophiuchus, im Westen an Serpens, Corona borealis und Bootes.

A. Doppelsterne.

| Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs        | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | 8   |    | Numm. des.<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | 190   | 8                  |              |
|-----------------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|-----|----|-----------------------------------|----------------------------|--------|----|-------|--------------------|--------------|
|                                         |                            |        |    |          |     |    |                                   |                            |        |    | we'll |                    | -            |
| 6388                                    | οΣ 296                     | 7      |    | 22m-9    | +44 |    | 6689                              | Σ 2039                     | 8      | 16 | 18m1  | +24                | 174          |
| 6392                                    | h 2781                     | 10     |    | 23.7     | +49 | 34 | 6690                              | $\Sigma 2040$              | 8      | 16 | 18.5  | +14                | 5            |
| 6409                                    | h 2784                     | 9      |    | 25.3     | +49 | 59 | 6694                              | HA 510                     | _      | 16 | 18:7  | +33                | in           |
| 6440                                    | Σ 1961                     | 8.9    |    | 31.0     | +43 | 53 | 6695                              | $\Sigma^r$ 1813            | 6.7    | 16 | 19-1  | +32                | 34           |
| 6441                                    | h 2788                     | 8.9    |    | 31.2     | +45 | 16 | 6703                              | $\Sigma$ 2047              | 7.8    | 16 | 20.3  | +47                | 10.00        |
| 6495                                    | οΣ 301                     | 7      |    | 42.8     | +42 | 47 | 6702                              | Σ 2044                     | 8      | 16 | 2016  | -37                | 15           |
| 6522                                    | Σ 1982                     | 8.9    |    | 46.4     | +43 | 5  | 6698                              | $\Sigma 2042$              | 8      | 16 | 207   | + 5                | 54           |
| -                                       | β 621                      | 7.5    |    | 46.6     | +45 | 3  | -                                 | \$ 625                     | 5.0    | 16 | 2018  | -14                | 16           |
| 6509                                    | 4 573                      | 10     |    | 47.2     | +40 | 55 | 6700                              | Z 2043                     | 8      | 16 | 21-0  | +17                | 27           |
| *************************************** | β 810                      | 8.2    |    | 47.6     | +42 | 46 | 6709                              | OZ 310                     | 7      | 16 | 21.8  | +3>                | 10           |
| 6533                                    | h 575                      | 12     |    | 48.6     | +40 | 41 | 6716                              | οΣ 311                     | 7      | 16 | 23.0  | +21                | 7            |
| 6544                                    | $\Sigma$ 1988              | 8      |    | 52.1     | +12 | 46 | 6718                              | $\Sigma 2049$              | 6.7    | 16 | 23.8  | +26                | 13           |
| 6548                                    | A 2798                     | 11     |    | 52.5     | +17 | 44 | which strangers                   | ₿ 813                      | 8.4    | 16 | 23.8  | +26                | 45           |
| 6564                                    | Σ 1991                     | 7      | 15 | 54.0     | +41 | 57 |                                   | 3 814                      | 8.4    | 16 | 23.8  | -40                | 6            |
| 6566                                    | Σ 1993                     | 8      | 15 | 55.2     | +17 | 40 | _                                 | 3 815                      | 8.1    | 16 | 23 9  | -43                | 9            |
| 6569                                    | Σ 1994                     | 8      | 15 | 55.3     | +17 | 36 | 6722                              | $\Sigma 2052$              | 7.8    | 16 | 24.5  | +14                | 37           |
| 6567                                    | Σ 1992                     | 9      | 15 | 55.6     | +11 | 57 | 6725                              | $\Sigma 2053$              | 8.9    | 16 | 24:5  | mar (3 ]           | - 2 4        |
| 6575                                    | O 2 303                    | 7.8    | 15 | 56.2     | +13 | 34 | 6721                              | $\Sigma 2051$              | 7      | 16 | 24.7  | +10                | 45           |
| 6587                                    | Σ 2001                     | 8.9    | 15 | 57.8     | +42 | 7  | 6728                              | h 261                      | 10     | 16 | 250   | -37                | .71          |
| 6585                                    | Σ 2000                     | 8.9    | 15 | 58.4     | +14 | 16 | 6730                              | S.C.C.578                  |        | 16 | 25.9  | + 21               | 4:           |
| 6589                                    | ∑ 2003                     | 7      | 15 | 58.9     | +11 | 43 | 6732                              | $\Sigma$ 2056              | 8      | 16 | 26.7  | + 3                | 34           |
| _                                       | \$ 811                     | 8.1    | 16 | 1.3      | +22 | 10 | 6733                              | $\Sigma'$ 1831             | 7.3    | 16 | 26.7  | respons Mg         | , light      |
| 6599                                    | $\Sigma$ 2007              | 6.7    | 16 | 1.4      | +13 | 35 | 6734                              | $\Sigma^{\prime}$ 1832     | 8.4    | 16 | 26.9  |                    | (6)          |
| 6606                                    | Hh 495                     |        | 16 | 1.9      | +42 | 16 | 6737                              | HA 516                     |        | 16 | 27.2  | -17                | 17           |
| _                                       | β 812                      | 8.2    | 16 | 2.6      | +17 | 10 | 6739                              | Y 2057                     | 8.9    | 16 | 27.3  | 134                | in a         |
| 6610                                    | Σ 2010                     | 5.6    | 16 | 3.6      | +17 | 18 | 6741                              | <b>\Sigma</b> 2058         | 8.9    | 16 | 27.4  | -m- 1 40           | .11          |
| 6614                                    | ± 1286                     | 10     | 16 | 4.3      | + 7 | 36 | 6742                              | Y 2059                     | 8      | 16 | 27:4  | Page man           | 17           |
| AMERICAN STREET                         | β 355                      | 7.0    | 16 | 4.8      | +45 | 39 |                                   | 3 816                      | 6.3    | 16 | 27.7  | suggest of the the | 41           |
| 6623                                    | $\Sigma 2014$              | 8      | 16 | 5.2      | +40 | 19 |                                   | β 817                      | 8.3    | 16 | 283   | -21                | -            |
| 6625                                    | Σ 2015                     | 7.8    | 16 | 5.8      | +45 | 37 | 6750                              | $\Sigma 2063$              | 5      | 16 | 38.4  |                    | 42           |
| 6626                                    | $\Sigma 2016$              | 8.9    | 16 | 7:4      | +12 | 10 | 6753                              | Ø∑ 313                     | 7.8    | 16 | 29-3  | -\$\$1 X           | * 1)<br>* 1) |
| 6627                                    | $\Sigma$ 2017              | 8      | 16 | 7.5      | +14 | 49 | 6749                              | $\Sigma 2061$              | 7      | 16 | 29.3  | +31                | 46           |
| 6638                                    | οΣ 307                     | 7      | 16 | 7.6      | +48 | 4  | 6755                              | Y 2065                     | 8      | 16 | 29.3  | -6-411             | 1.           |
| 6643                                    | $\Sigma$ 2025              | 7      | 16 | 8.2      | +47 | 49 |                                   | 3 818                      | 6.3    | 16 | 29.6  | , 3 1              | 4.           |
| 6642                                    | Σ 2024                     | 6      | 16 | 8.5      | +42 | 38 | 6745                              | Σ 2062                     | 9      | 16 | 30 7  | -                  | 5            |
| 6634                                    | $\Sigma 2021$              | 6.7    | 16 | 8.6      | +13 | 48 | 6759                              | Z 2067                     | 8-9    | 16 | 3718  |                    |              |
| 6649                                    | Σ 2030                     | 7      | 16 | 9.3      | +41 | 2  | 6748                              | Σ' 1836                    | 8.5    | 16 | 40.0  | -                  | 3            |
| 6641                                    | $\Sigma 2023$              | 8      | 16 | 9.6      | + 5 | 47 | 6757                              | 4 586                      | 11     | 16 | 29.9  | + 25               | 3            |
| 6645                                    | Σ 2026                     | 8.9    | 16 | 9.9      | + 7 | 37 | 6752                              | Σ 2064                     | 8      | 16 | 3(11) | - 10               | 3            |
| 6647                                    | $\Sigma 2027$              | s      | 16 | 10:3     | + 4 | 31 | 6765                              | Y 1842                     | 4      | 16 | 3019  | - 43               |              |
| 6667                                    | A 1291                     | 9      |    | 13.0     | +41 | 57 | 6767                              | Σ 2068                     | 8      | 16 | 3110  | 1900 A 1           |              |
| 6673                                    | Σ 2037                     | 8.9    |    | 14.3     | +17 | 38 | d                                 | β 952                      | 8.0    | 16 | 31 5  | + 30 1             |              |
| 6681                                    | οΣ 309                     | 7.8    |    | 15.9     | +41 | 53 | 6772                              | $\Sigma$ 2069              | 6      | 16 | 32.4  | nadio (Tall        |              |
|                                         | 3 1198                     | 4.0    |    | 16.7     | +46 | 33 | 6775                              | $\Sigma 2072$              | 8.9    | 16 | 37 "  | -4:                |              |
| 6685                                    | Σ' 1810                    | 3.0    |    | 17.5     | +19 | 23 | 6774                              | Σ 2070                     | 8      | 16 | 33 3  | 15                 |              |

| Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.        | Grösse |     | α 100 | 5     |    | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des | Grösse |     | a     | 8     |    |
|----------------------------------|------------------|--------|-----|-------|-------|----|----------------------------------|------------------|--------|-----|-------|-------|----|
| N E                              | Sterns           |        |     | 190   | 0.0   |    | Numm.<br>Hersci<br>Catalog       | Sterns           |        |     | 190   | 0.0   |    |
| 6776                             | Σ 2071           | 8.9    | 164 | 342   | +139  | 52 | 6887                             | Σ'1887           | 3.5    | 164 | 56m·4 | +31°  |    |
| 6778                             | ∑ 2073           | 8      | 16  | 34.3  | +16   | 21 | 6889                             | Σ 2115           | 5.6    | 16  | 57.0  | +15   | 1  |
| 6780                             | 0∑314            | 7.8    | 16  | 34.5  | +20   | 39 | 6894                             | h 2803           | 10     | 16  | 57.3  | +40   | 3. |
| 6789                             | s 526            | _      | 16  | 34.9  | +33   | 14 | 6896                             | A 262            | _      | 16  | 57.7  | +38   |    |
| 6792                             | $\Sigma$ 2080    | 8      | 16  | 35.1  | +38   | 31 | 6897                             | <b>№</b> 263     | 9      | 16  | 57.9  | 38    | -  |
| 6790                             | $\Sigma 2079$    | 7.8    | 16  | 35.4  | +23   | 12 | -                                | β 822            | 6.9    | 16  | 59.5  | +19   | 45 |
| 6785                             | Σ 2074           | 6.7    |     | 35.6  | +4    | 24 | 6909                             | Σ 2121           | 8      | 17  | 0.1   | +42   | -  |
| 6786                             | Σ'1847           | 6.0    |     | 35.7  | + 4   | 24 | 6906                             | Σ'1895           | 6.1    | 17  | 0.7   | +12   | 5  |
| 6794                             | $\Sigma 2082$    | 4      |     | 36.0  | -49   | 7  | 6910                             | Σ 2120           | 6.7    | 17  | 0.8   | +28   | 1  |
|                                  | β 42             | 9      | 16  | 36.1  | +29   | 12 | 6917                             | h 2804           | 9.10   | 17  | 1.2   | +39   | 1  |
| 6793                             | A 587            | 9      | 16  | 36.4  | +-37  | 42 | Andrelle                         | β 357            | 7.5    | 17  | 1.8   | +10   | 4  |
| 6799                             | $\Sigma$ 2084    | 3      | 16  | 37.6  | +31   | 47 | 6924                             | οΣ 323           | 7      | 17  | 2.2   | 47    | -  |
| -                                | B 1199           | 10.8   | 16  | 37.7  | +-36  | 39 | 6925                             | Σ'1903           | 7.5    | 17  | 3.1   | +31   | -  |
| 6802                             | MädDorp.         |        | 16  | 38.1  | +23   | 46 | 6927                             | $\Sigma$ 2107    | 7.8    | 17  | 3.3   | +31   | 13 |
| Į!                               | $\lambda I(12)$  |        | 10  | 90.1  | 7-23  | *0 | 6934                             | h 264            | 9      | 17  | 4.2   | +36   |    |
| S-100                            | $\Sigma 2083$    | 9      | 16  | 38.1  | +13   | 49 | 6933                             | οΣ 324           | 6      | 17  | 4.3   | +31   | 2  |
| 1(18)                            | $\Sigma 2085$    | 7      | 16  | 38.2  | +21   | 47 | 6937                             | $\Sigma$ 2131    | 7.8    | 17  | 5.8   | +30   | 2  |
| M15                              | $\Sigma$ 2087    | 8      | 16  | 38.4  | +23   | 52 | 6941                             | Σ 2133           | -      | 17  | 6.1   | -49   | 5  |
| 13                               | Y'1857           | 7.5    | 16  | 38.8  | + 6   | 49 | 6945                             | Σ 2135           | 7      | 17  | 7.8   | +21   | 2  |
| 812                              | Σ 2091           | 7.8    |     | 38.9  | +41   | 23 | 6952                             | Σ 2136           | 8      | 17  | 8.2   | +39   | 2  |
| 509                              | OΣ1 149          | 7      | 16  | 39.1  | +30   | 54 | 6961                             | $\Sigma$ 2142    | 5      | 17  | 9.1   | +49   | 5  |
| F11                              | $\Sigma$ 2089    | 8      | 16  | 39.2  | +25   | 20 | 6954                             | Σ 2137           | 8      | 17  | 9.4   | +16   |    |
| 817                              | $\Sigma$ 2093    | 4      | 16  | 39.5  | +39   | 7  | 6956                             | Σ 2139           | 8.9    | 17  | 9.8   | +19   | 2  |
| -16                              | $\Sigma$ 2094    | 8      | 16  | 400   | 23    | 42 | 6958                             | Σ 2140           | 3      | 17  | 10.1  | +14   | 3  |
| 14                               | $\Sigma$ 2090    | 7      | 16  | 40.1  | . +20 | 8  |                                  | β 44             | 8.5    | 17  | 10.4  | +28   | 5  |
| 19                               | $\Sigma'1867$    | 5.0    | 16  | 41.0  | + 8   | 46 | 6968                             | Σ 3127           | 3.3    | 17  | 10.9  | +-24  | 5  |
| 21                               | $\Sigma 2095$    | 6.7    | 16  | 41.1  | +28   | 32 |                                  | β 1200           | 7.8    | 17  | 12.0  | +14   | 4  |
| 23                               | $\Sigma 2097$    | 8      | 16  | 41.2  | +35   | 55 | 6973                             | $\Sigma$ 2145    | 7.8    | 17  | 12.6  | 26    | 4  |
| 26                               | <b>2</b> 2098    | 8      | 16  | 41.8  | +30   | 11 | 6981                             | 0∑ 328           | 5      | 17  | 12.6  | -+-33 | 1  |
| 29                               | $\Sigma$ 2101    | 6      | 16  | 42.2  | +35   | 49 | 6980                             | $\Sigma$ 2147    | 7      | 17  | 13.7  | +29   |    |
| 14                               | $\Sigma$ 2103    | 5      | 16  | 44.0  | +13   | 26 | 6983                             | S 686            |        | 17  | 13.9  | 28    | 5  |
| 30                               | $\Sigma$ 2102    | 8      | 16  | 44.3  | +21   | 34 | -                                | β 45             | 9      | 17  | 14.2  | -32   | 3  |
| 17                               | $\Sigma 2104$    | 6.7    | 16  | 45.1  | +36   | 5  | 6985                             | OΣ2 152          | 7      | 17  | 14.4  | -+-21 | 5  |
| -                                | β 627            | 5      | 16  | 46.3  | +46   | 10 |                                  | 3 628            | 9.0    | 17  | 14.7  | +32   | 4  |
| 17                               | $\Sigma$ 2107    | 6.7    | 16  | 47.9  | +28   | 49 |                                  | β 629            | 8.2    | 17  | 14.9  | 32    | 1  |
| .                                | § 821            | 8.4    | 16  | 48.0  | +32   | 1  | 6993                             | Σ 2152           | 8.9    | 17  | 14.9  | +45   | 4  |
|                                  | β 964            | 7.5    | 16  | 48.2  | - -48 | 26 | 6988                             | h 2805           | 10     | 17  | 15.2  | +23   |    |
| 0                                | O \(\Sigma\) 317 | 7      | 16  | 49.9  | +44   | 34 | 6995                             | Σ 2153           | 8.9    | 17  | 15.4  | +49   |    |
| 4                                | Σ 2109           | 7      | 16  | 50.6  | +21   | 20 | 6997                             | Σ 2157           | 8.9    | 17  | 16.0  | -144  |    |
| 1                                | Σ 2110           | 6      | 16  | 50.9  | +25   | 54 |                                  | β 630            | 8.5    | 17  | 16.6  | +32   |    |
|                                  | 3 954            | 5.0    | 16  | 51.9  | +18   | 36 | 6998                             | σ 543            |        | 17  | 16.8  | -24   |    |
| 3                                | O 2 318          | 7      | 16  | 52.1  | +14   | 16 | 7000                             | A 1298           | 10     |     | 16.9  | +24   |    |
|                                  | O∑ 319           | 7      | 16  | 53.6  | +15   | 18 | 7002                             | o 544            |        | 17  | 16.9  | +32   |    |
| 5                                | 4 2802           | 9      | 16  | 53.7  | +39   | 16 | 7006                             | Σ 2157           | 8.9    |     | 18.4  | +-16  |    |
| 3 -                              | οΣ 320           | 7.8    | 16  | 54.0  | +25   | 30 | -                                | β 46             | 8      | 17  | 19.0  | -13   |    |
| ) , ,                            | 4 588            | 9      | 16  | 54.2  | +36   | 34 | 7012                             | Hh 536           | _      |     | 19.2  | +-32  |    |
|                                  | Σ 2112           | 8.9    |     | 54.4  | +31   | 56 |                                  | Σ 2160           | 5.6    | 17  | 20.0  | 15    |    |
| 1 0                              | O \(\Sigma\) 321 | 7.8    |     | 54.9  | 14    | 27 | 7016                             | Σ 2161           | 4      |     | 20.5  | +37   |    |
|                                  | 536              |        |     | 55.0  | +47   | 28 | 7019                             | Σ 2163           | 8      |     |       | -42   |    |
|                                  | ΟΣ 322           | 7      |     | 56.3  | +37   | 5  |                                  | Σ 2159           | 7.8    |     | 20.3  | +13   |    |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | α 190     | 8                 | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | œ<br>190  | §<br>0-00    |
|----------------------------------|------------------|--------|-----------|-------------------|----------------------------------|------------------|--------|-----------|--------------|
| Cal                              | Sterns           |        | 130       | 100               | N H O                            | Sterns           |        |           |              |
| 7017                             | Σ 2162           | 8.9    | 174 20m-4 | +36° 33′          | 7172                             | À 1305           | 10     | 174 46=-2 | +25°         |
| 7020                             | S 688            | _      | 17 20.8   | +37 3             | 7169                             | Σ 2232           | 7.8    | 17 ,46-2  | +25 1        |
| 1020                             | β 1250           | 9.4    | 17 21.0   | +30 51            | 7182                             | Σ 2237           | 7.8    | 17 46.8   | 441 5        |
| 7025                             | Σ 2164           | 8      | 17 21.0   | <del>-47</del> 22 | 7180                             | Σ 2238           | 9      | 17 47.0   | 37 4         |
| 7024                             | OΣ2 153          | 1      | 17 21.4   | +39 20            | 7178                             | Σ 2236           | 7.8    | 17 47 2   | +35 2        |
| 7031                             | Σ 2167           | 8      | 17 21.7   | 49 16             | 7186                             | Y'2010           | 8.0    | 17 47 3   | 37 4         |
| 7026                             | h 1299           | 7      | 17 22.0   | +26 58            | 7185                             | Σ 2239           | 8.9    | 17 47/8   | -28 1        |
| 7028                             | Σ 2165           | 7      | 17 22.3   | +29 32            | 7192                             | Σ 2242           | 7.8    | 17 48 2   | 44 5         |
| 7035                             | Σ 2168           | 7.8    | 17 23 1   | +35 51            | 7190                             | h 1307           | 8      | 17 48 6   | +27 1        |
| 7048                             | Σ 2177           | 8.9    | 17 25.1   | +46 27            | 7195                             | A. C. 8          | 8.7    | 17 49-3   | 29 4         |
| 7044                             | Σ 2174           | 8.9    | 17 25.6   | +32 50            | 7193                             | 4 2813           | 9      | 17 49 7   | +23          |
| 7047                             | Σ 2175           | 7.8    | 17 25.7   | +32 47            | 7197                             | Σ 2243           | 8      | 17 49-8   | -36          |
| 7051                             | Σ 2178           | 7      | 17 25.9   | +35 1             |                                  | β 130            | 6      | 17 50 0   | 40           |
| 7056                             | Σ 2181           | 7      | 17 27.7   | +30 20            | 7203                             | A. C. 9          | 10     | 17 50-7   | +29 5        |
| 7058                             | Σ 2182           | 8      | 17 28 8   | +23 	 56          | 7208                             | οΣ 339           | 7.8    | 17 51.9   | -21 3        |
| 7074                             | Σ 2189           | 7      | 17 30-2   | +47 57            | 7209                             | Σ 2245           | 7      | 17 52-0   | ÷18 3        |
| 7071                             | h 1300           | 10     | 17 30.3   | +25 23            | 7218                             | Σ 2251           | 8.9    | 17 52.0   | -49 3        |
| 7075                             | À 2807           | 7      | 17 31.7   | +20 38            | 7212                             | Σ 2246           | 8      | 17 52-1   | +39 3        |
| 7076                             | Σ 2190           | 6      | 17 31.7   | +21 4             | 7215                             | Σ'2017           | 9.0    | 17 52.8   | -29 3        |
| 7083                             | A 1301           | 11     | 17 33.5   | +29 19            | 7219                             | Σ 2020           | 4      | 17 52.8   | 37 1         |
|                                  | Σ 2192           | 7.8    | 17 36.2   | +29 17            |                                  | β 417            | 8.0    | 17 52-9   | 39 3         |
| 7088                             | Σ'1970           | 3.5    | 17 36.6   | +46 3             | 7225                             | Σ 2247           | 8      | 17 53 7   | +29 2        |
| 7100                             | A 1302           | 11     | 17 36.7   | +24 53            | 7230                             | Σ 2255           | 8      | 17 53.7   | -41 1        |
| 7089                             | Σ 2195           | 9      | 17 37.0   | +21 12            | 7227                             | Σ 2257           | 7      | 17 53.8   | -35 4        |
| 7094                             | Σ 2194           | 6.7    | 17 37.0   | +24 33            | 7229                             | Σ 2256           | 9      | 17 53 9   | -35 4        |
| 7095                             | OΣ2 157          | 6      | 17 37.0   | +31 20            | 7239                             | Σ 2260           | 8      | 17 544    | -47 1        |
| 7097                             | Σ 2196           | 8.9    | 17 37.2   | +21 12            | 7228                             | s 556            |        | 17 54.5   | -19 3        |
| 7096                             | Σ 2197           | 9      | 17 37.5   | +21 29            | 7232                             | 4 2816           | 11     | 17 54 6   | 121 5        |
| 7099                             | Σ'1971           | 8.1    | 17 37.7   | +21 10            | 7238                             | Σ 2259           | 7      | 17 55.2   | 30           |
| 7101                             | Σ'1973           | 9.0    | 17 37.7   | +26 29            | 7237                             | Σ 2258           | 8.9    | 17 55 3   | +48 3        |
| 7103                             | β 1251           | 6.0    | 17 37.8   | +16 1             | 7241                             | 4 1309           | 10     | 17 55.7   | +25 3        |
| 7100                             | Σ'1972           | 8.0    | 17 37.8   | +21 30            | 7242                             | A 1310           | 10     | 17 55 9   | -23 3        |
| 7102                             | Σ 2203           | 8      | 17 38.1   | +41 43            | 7246                             | Σ 2263           | 8.9    | 17 56.9   | - 26 3       |
| 7108                             | Σ 2198           | 7      | 17 38.7   | +26 36            | 7249                             | Σ 2264           | 5      | 17 57.3   | 21 3         |
| 7106                             | Σ 2210           | 8.9    | 17 39.6   | 49 3              | 7263                             | Σ 3129           | _      | 17 58-2   | -43 2        |
| 7123                             | Σ 2209           | 7.8    | 17 39.8   | +43 13            | 7262                             | Σ 2267           | 8      | 17 584    | -40 1        |
| 7122                             | οΣ 334           | 7.8    | 17 40 0   | +34 48            | 7266                             | Σ 2270           | 8.9    | 17 58 5   | -45 1        |
| 7119                             | Σ 2206           | 8.9    | 17 40-2   | +19 2             | 7264                             | β 825            | 8.4    | 17 59-1   | 25 2         |
| 7117                             | Σ 2214           | 8      | 17 40-4   | +43 47            | _                                | 3 1127           | 7.8    | 17 59-6   | -44 1        |
| 7129                             | Σ 2213           | 8      | 17 41 1   | 31 10             | 7281                             | Σ 2275           | 8.9    | 18 00     | -39 2        |
| 7131                             | Σ 2205           |        | 17 41.3   | +17 45            | 7288                             | Y 2277           | 6.7    | 18 0-5    | -43 3        |
| 7128                             |                  | 8      | 17 41.5   | +17 45            | 7279                             | οΣ 334           | 7.8    | 18 0-6    | 31 3         |
| 7130                             | Σ 2215<br>A 2809 | 10     | 17 41.6   | -21 56            | 7282                             | Σ 2274           | 8      | 18 06     | -23 3        |
| 7134                             | 1                | 8.2    | 17 42.1   | -39 24            | 7286                             | οΣ 341           | 7      | 18 1.5    | +21 3        |
| 7143                             | Σ 1993           | 4      | 17 42 6   | -27 48            | 7301                             | OΣ 348           | 7.8    | 18 23     | manufacture. |
| 7142                             | Σ 2220           | 8      | 17 42 6   | +39 21            | 7295                             | 4 1313           | 10     | 18 25     | - 24         |
| 7146                             | Σ 2224           | 8      | 17 43.3   | +35 41            | 7303                             | A. C. 15         | 5.2    | 18 32     | -30 3        |
| 7151                             | Σ 2226           |        | 17 43 7   | $+25 \ 38$        | 7308                             | Σ 2282           | 7      | 18 3.3    | 40 3         |
| 7152                             | # 1304           | 10     | 17 43 9   | +34 32            | 7805                             | 4 1314           | 9-10   | 18 3.4    | - 32 2       |
| generals                         | β 358            | 8.5    | í         | +34 18            | 7307                             | Σ 2280           | 6      | 13 38     | + 36         |
| 7157                             | 3 632            | 6.3    | 17 44.3   | 734 10            | 1001                             | a 2200           | 1      | 10 00     |              |

| Nummi, des<br>Herren.<br>Cataloga | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse                                                |    | α<br>190 | 8   |       | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a 190 | 8<br>0·0 |    |
|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------|----|----------|-----|-------|----------------------------------|----------------------------|--------|----|-------|----------|----|
| 7322                              | Σ 2289                     | 6.7                                                   | 18 | 4 5m·7   | +16 | ° 37′ | 7397                             | Σ 2314                     | 8.9    | 18 | 19m·2 | +23°     | 24 |
| 7325                              | 4 1315                     | 10.11                                                 | 18 | 6.1      | +29 | 39    | 7406                             | Σ 2315                     | 7      | 18 | 21.0  | +27      | 20 |
| 7328                              | X 2291                     | 8.9                                                   | 18 | 6.6      | +34 | 0     | 7412                             | Σ 2318                     | 8      | 18 | 21.4  | +25      | 57 |
| 7330                              | Σ' 2064                    | 8.7                                                   | 18 | 6.8      | +33 | 57    | 7419                             | Σ 2319                     | 7.8    | 18 | 23.4  | +19      | 14 |
| 7335                              | Σ 2292                     | $\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$ |    | 7        | 18  | 23.6  | +24                              | 38                         |        |    |       |          |    |
| 7339                              | A 2825                     | 10.11                                                 | 18 | 8.7      | 22  | 31    | 7465                             | Σ 2339                     | 7.8    | 18 | 29.4  | +17      | 40 |
| 7341                              | Σ 2295                     |                                                       |    | 8.9      | 18  | 31.2  | +21                              | 0                          |        |    |       |          |    |
| 7343                              | Hh 562                     | 20000                                                 | 18 | 9.2      | +28 | 14    | 7479                             | οΣ 358                     | 7      | 18 | 31.4  | +16      | 55 |
|                                   | β 1091                     | 8.6                                                   | 18 | 9.2      | +38 | 34    | 7480                             | οΣ 359                     | 7      | 18 | 31.4  | +23      | 32 |
| 7354                              | <b>2298</b>                | 8.9                                                   | 18 | 9.5      | +41 | 22    | 7487                             | h 2834                     | 9      | 18 | 32.4  | +22      | 1  |
| 7352                              | A 2828                     | 10                                                    | 18 | 10.1     | +21 | 26    | 7506                             | h 1332                     | 8      | 18 | 34.6  | +24      | 34 |
| 7357                              | 0Σ 346                     | 7.8                                                   | 18 | 11.1     | +19 | 45    | 7519                             | Mad Dorp.                  |        | 10 | 24.0  | 1 04     | 33 |
| 361                               | Σ 2301                     | 8                                                     | 18 | 11.6     | 23  | 58    | 7513                             | XI (14)                    |        | 18 | 34.9  | +24      | 00 |
| 373                               | Σ 2304                     | 8                                                     | 18 | 12.7     | +40 | 13    | 7510                             | Σ 2360                     | 7.8    | 18 | 35.0  | +20      | 50 |
| 367                               | A 1317                     | 10                                                    | 18 | 13.1     | +27 | 21    | 7519                             | Σ 2364                     | 8      | 18 | 36.0  | +24      | 36 |
| 368                               | A 2831                     | 10                                                    | 18 | 13.4     | +23 | 53    | Gardell                          | β 645                      | 7      | 18 | 38.9  | +19      | 22 |
| 879                               | # 1318                     | 11                                                    | 18 | 15.2     | +28 | 5     | 7562                             | A 2839                     | 5.6    | 18 | 41.4  | +20      | 27 |
| 145                               | $\Sigma$ 2309              | 8.9                                                   | 18 | 16.0     | +25 | 29    | 7570                             | Σ 2385                     | 8      | 18 | 42.1  | +16      | 52 |
| 187                               | Σ 2310                     | 7.8                                                   | 18 | 16.4     | +22 | 45    | 7595                             | A 2841                     | 9      | 18 | 43.5  | +23      | 28 |
| - 1                               | β 640                      | 7.5                                                   | 18 | 16.8     | +27 | 28    | 7608                             | $\Sigma$ 2401              | 7      | 18 | 44.7  | +21      | 3  |
| HH                                | Σ 2312                     | 8.9                                                   | 18 | 17.2     | +28 | 17    | 7640                             | $o\Sigma$ 364              | 7      | 18 | 49.2  | -1-25    | 14 |
|                                   | 3 641                      | 7.5                                                   | 18 | 17.6     | +21 | 27    | 7644                             | $\Sigma$ 2415              | 7.8    | 18 | 50.2  | +20      | 29 |
| 35                                | 4 1322                     | 9                                                     | 18 | 18.7     | +27 | 44    |                                  | β 646                      | 6      | 18 | 50.6  | +22      | 31 |

| Payrage | None Lea | a<br>19      | 8     |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | α<br>19 | 8    |    | Beschreibung des<br>Objects |
|---------|----------|--------------|-------|----|-----------------------------|-----------------------------------|----|---------|------|----|-----------------------------|
| 1 %     | 13       | 16m.(        | +46   | 14 | F, L, pmE, glb M, s         | ł.                                | Ī  | 4 53m-7 | +16° | 9' | 2 S st in F neby            |
| 32      | 15       | 23.8         | +49   | 2  | vF, pS, R                   | 11534                             | 15 | 53.8    | +48  | 28 | pF, pS, R, & M, * nf        |
| 1 1     | 1.5      | 24.0         | +49   | -1 | ee F, v S, R                | 1151'                             | 15 | 54.0    | +17  | 44 | vF, pL, dif                 |
| 1       | 15       | 24.7         | +43   | 17 | F, S, irr, lEns, 2 S st inv | 1155'                             | 15 | 56.0    | +15  | 59 | v F, S, diffic              |
| ;5      | 1        | 24.8         | 1 49  | 10 | 1º13:14 scheint nebel-      | 1156'                             | 15 | 56.2    | -20  | 0  | ce F, pS, IE, 2 st nr       |
| 1 9     | 1. 40    | 410          | 7-40  | 10 | artig                       | 1157'                             | 15 | 56.3    | +15  | 48 | v F, vS                     |
| 4 Jk    | 15       | 26.2         | +43   | 7  | vF, pS, dif                 | 1159'                             | 15 | 56.4    | +15  | 42 | vF, eS, R                   |
| 7       | 15       | 26.3         | -1-43 | 16 | pF,pL,gmbM,Stattnp          | 1160                              | 15 | 56.5    | +15  | 46 | vF, $vS$ , $R$              |
| 7       | 15       | 27.1         | +43   | 3  | vF, S, dif                  | 1161                              | 15 | 56.7    | +15  | 56 | F, vS, R, vSN               |
| *       | 15       | 40.9         | +41   | 26 | v F, v S, R, bM             | 11001                             | 15 | 5.C.7   | +17  | 58 | foF, vS, R, diffic (viell.  |
| *       | 15       | 40'9         | +41   | 27 | eF, vS, R, bM               | 1102                              | 13 | 30 1    | 111  | มด | I noch ein anderer)         |
| 1 *     | 15       | 484          | -4-43 | 45 | ee F, vS, R, o sf           | 1163                              | 15 | 56.9    | +15  | 47 | F, R, vSN                   |
|         | 15       | 49.4         | +40   | 56 | eF, vS, iR, 16M             | 6028                              | 15 | 57.1    | +19  | 89 | vF, pS, ohne Kern           |
|         | 15       | 523          | + 6   | 17 | 1, vF, vS, R, smbM          | 6029                              | 15 | 57.3    | +12  | 52 | vF, $vS$                    |
| 1       | 15       | <b>52</b> ·9 | +16   | 10 | vF, S, lE                   | 6030                              | 15 | 57.4    | +18  | 14 | pF, vS, R, bM               |
| 1       | 15       | 53.0         | +16   | 15 | eF, vS, 1E                  | 1165                              | 15 | 57.6    | +15  | 59 | v F, S, diffic              |
| 1       |          | 53.2         | +16   | 34 | eF, eS                      | 6032                              | 15 | 58.6    | +21  | 14 | vF, pL, lE, vlbM            |
|         | -        | 53.3         | +12   | 22 | Jee F, pS, R, am 4 st,      | 6034                              | 15 | 59.0    | +17  | 30 | ee F, v S, R, v diffic      |
| ä       | .,       | 200          | +12   | 24 | v diffic                    | 6035                              | 15 | 59.0    | +21  | 10 | vF, pL, lE                  |
| 17      | 5        | 533          | +16   | 36 | F, S, R, & M                | 1167'                             | 15 | 59.2    | +15  | 14 | F, vS, R                    |
| 1       |          | 586          | 48    | 23 | v F, S, R                   | 1168'                             | 15 | 59.3    | +15  | 11 | pF,vS,iF,D1,3Fstn           |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     | a<br>19 | 00.00      |    | Beschreibung des<br>Objects          | Nummer der<br>Degver-<br>Cataloge |     | α<br>190     | 8 0.00     |     | Beschreibung des<br>Objects    |
|-----------------------------------|-----|---------|------------|----|--------------------------------------|-----------------------------------|-----|--------------|------------|-----|--------------------------------|
| 6036                              | 154 | 59m·5   | + 4°       | 8  | vF, vS, R, stell                     | 1                                 | 164 | - Jan 6      | 1-20°      | 494 | v F, vS. r. p B * sf (41) \$2. |
|                                   |     | 59.5    | 4          | 4  | vF, S                                | 6065                              | 16  | _            | -14        | 10  | 4 4                            |
| 1169                              |     | 59.6    | -14        | 2  | e F, v S, stell                      | 6066                              | 16  | -            | -14        |     | ceF, vS, R. 2 pB um:           |
|                                   | 1   | 59.9    | +17        | 58 | ee F, v S, R                         | 1196'                             | 1   |              | 11         | 2   | ce F, 3 st p nahe              |
|                                   | 15  | 59.9    | -18        | 1  | vF, eS, F nahe                       | 1197                              | 100 | 3.5          | 1-7        | 49  | L, mE, all mf                  |
| 1170                              | 16  | 0.0     | +18        | 0  | vF, vS, vSFN                         |                                   | 16  | 3.9          | +12        | 37  | F, vS, R, N = 13  m            |
| 6041                              | 16  | 0.1     | -17        | 59 | F, S                                 | 6073                              | 16  | 5.7          | +16        | 58  | rF. S. r                       |
| 6042                              | 16  | 0.5     | +17        | 58 | vF, vS                               | 1199                              | 16  | 5.8          | +10        | 18  | aF, S, E, 95/9                 |
| 6043                              | 16  | 0.3     | +18        | 4  | eeF, pS, lE                          | 6074                              | 16  | 6.7          | 14         | 31  | cF, &S, R, b.W                 |
| 6044                              | 16  | 0.3     | +18        | 10 | ecF, vS, R, vF*pnahe                 | 6078                              | 16  | 7.5          | -14        | 28  | (F, vS, R, & M                 |
| 1171'                             | 16  | 0.3     | +18        | 14 | Neb + >                              | 1202                              | 16  | 8-1          | 10         | 8   | (F, pS, K                      |
| 6045                              | 16  | 0.4     | +18        | 3  | ecF, vS, R, v diffic                 | 6081                              | 16  | 8.2          | -10        | 7   | v F, S, R, & M                 |
| 1172'                             | 16  | 0.2     | +18        | 8  | vF, S, stell N                       | 6083                              | 16  | 8.6          | +14        | 26  | 1F, S, v differ                |
|                                   | 16  | 0.2     | +19        | 37 | cF, pL                               | 6084                              | 16  | 8.7          | +18        | 1   | u F, p S, R, & diffe           |
| 6047                              | 16  | 0.2     | +18        | 0  | $eF$ , $R$ , $pS$ , $F \circ n$ nahe | 1205'                             | _   | 9.6          | + 9        | 47  | F. S. IE p                     |
|                                   | 16  | 0.7     | +18        | 2  | 2                                    | 1206′                             | 16  | 10.5         | +11        | 33  | aF, S, R                       |
| 1173                              | 16  | 0.7     | +17        | 41 | fF, $S$ , $iF$ , $gbM$ , $r$         | 6098                              | 16  | 11.0         | +19        | 43  | cF, vS, R, *8 f 41             |
| 6049                              | 16  | 0.8     | + 8        |    | 7 in einer Photosph.                 | 6099                              | 16  | 11.1         | -19        | 43  | eF, vS, A                      |
|                                   | 1   | 0.8     | +15        |    | pF, S, bMN = 12 m                    | 6106                              | 16  | 13.9         | 7          | 39  | F. pl., IE, v. M. r            |
| 1175'                             | 1   | 0.8     | +18        | 24 | Neb Obj.                             | 1500,                             | 16  | 14.1         | +15        | 48  | pF, 25, R, & M, r              |
| 6052                              | 16  | 0.8     | +20        | 49 |                                      | 6113                              | 16  | 14.7         | +14        | 23  | v F, S, A                      |
| 1176'                             | 1   | 0.9     | +18        | 14 |                                      | 6129                              | 16  | 18.2         | -38        | 13  | eF. r.S. R                     |
| 1177'                             |     | 0.9     | 18         | 35 |                                      | 6131                              | 16  | 18.4         | -39        | 10  | F. pl. iR. so                  |
| 6053                              | 16  | 0.9     | +18        | 24 |                                      | 6132                              | 16  | 19.0         | +12        | 1   | e F, & S, & Li . W             |
| 1178'                             |     | 0.9     | 17         | 52 | -                                    | 6137                              | 16  | 19.5         | +38        | 10  | F. S. A. & M                   |
| 1179                              | 1   | 0.9     |            |    | $\alpha F, pS, R (= 6054 ?)$         | N/                                |     |              | -41        |     |                                |
| 6054                              |     |         | +18        |    |                                      | 6141                              |     |              | +41        | 2   |                                |
| 1180'                             | 1   |         |            |    |                                      | II .                              |     |              | +37        |     |                                |
| 6055                              |     | 1.0     | 1-18       |    |                                      | 1219                              | 4   |              | +19        |     |                                |
| 6058                              |     | 1.0     | 10         | 57 |                                      | 6145                              | 1   |              | +41        | 10  |                                |
| 1181'                             |     |         | 17         | 52 |                                      | la .                              | 1   | 21.8         | +41        | 8   |                                |
| 6056                              | 1   | 1.1     | +18        |    |                                      | 14                                |     | 22.0         | 41         | 7   |                                |
| 1182                              |     | 1.1     | +18        |    | v F, v S, stell, * 11 sp1'           | 11                                |     |              | 24         |     | vF, S, mit Stermen             |
| 1183°<br>6057                     |     | 1.1     | +18<br>+18 |    | •                                    |                                   | 9   |              | 41)        |     |                                |
| 1184                              |     | 1.2     | +18        |    |                                      |                                   |     |              | 1          |     | vF. pS, R. 15 * = -            |
| 1185                              | ì   | 1.2     | +17        | 59 |                                      |                                   | 1   |              | →-4S       |     | 1                              |
| 1186                              | 1   | 1.2     | +17        | 38 |                                      |                                   |     | 24·2<br>24·2 | 39         |     |                                |
| 6060                              | i   | 1.5     | -21        |    |                                      |                                   |     |              |            | 9   | F. S. S. S. S. M.              |
| 1188                              |     | 1.6     | -17        | 43 |                                      | 1220                              |     |              | - 8        |     |                                |
| 1189                              | i   | 1.7     | -18        |    |                                      |                                   | 1   | 24.5         | +33        | 2   |                                |
| 6061                              |     | 1.7     | +18        | 39 | -                                    | 6162                              |     |              | -33        | _   |                                |
| 1190                              | 1   |         | -18        | 31 |                                      | 6163                              | 1   |              | -33        | 4   | * F. S. D. W                   |
| 1191                              | 1   | 1.9     | +18        |    | ce F, S, 1E                          | 6166                              |     |              | +39        |     | 1 F. S. 26. 2700 M             |
| 6062                              | 1   | 2.0     | -20        | 3  | e F, R, vlb M, r                     |                                   |     |              | 1          |     | Att F. m. L., F * and week     |
| 1192                              | 1   |         | -18        | 3  | v F, S, iF, dif                      | 6168                              | 16  | 25.7         | -20        | 23  | laufgeb. Exist a de            |
| 1193                              | 4   | 2.1     | -18        | 0  | F, S, r                              | 6173                              | 16  | 26:4         | +-11       | 1)  | iF, rS, &, 2.34                |
| 1194                              | 3   |         | L-18       | 3  | eF, vS, dif                          | 6174                              | I   |              | 41         | 2   | * F                            |
| 1195                              |     | 2.2     | -17        | 27 | v F, S, dif                          | 6175                              |     |              | <b>→40</b> |     |                                |
|                                   | 16  | -       | - 8        |    | (                                    | 1                                 | 1   |              | 1          |     | 2F. pl. 1E. 00. "              |

| VER-                  |      | α            | 8          |     | Beschreibung des           | er der                           |     | α     | õ    |         | Beschreibung des           |
|-----------------------|------|--------------|------------|-----|----------------------------|----------------------------------|-----|-------|------|---------|----------------------------|
| Denver de<br>Cataloge |      | 19           | 00.0       |     | Sterns                     | Nummer de<br>Darver-<br>Cataloge |     | 19    | 0.00 |         | Sterns                     |
| 6180                  | 164  | 27m 2        | 2-40       | 45  | eF, vS, R, mbM             | 1239                             | 164 | 56#15 | +23° | 10      | eF,eFstell N(=6276?)       |
| 6179                  | 16   | 27.3         | +35        | 20  | vF, S, bMN                 | 6276                             | 16  | 56.5  | +23  | 11      | eF.                        |
| 5181                  | 16   | 28.0         | +20        | 2   | pB, pL, vIE, pgmbM         | 6277                             | 16  | 56.6  | +23  | 11      | e F                        |
| 184                   | 16   | 25.2         | 40         | 47  | cF, vS, R, vlbM            | 6278                             | 16  | 56.6  | +23  | 10      | vF, stell                  |
| 185                   | 16   | 29.7         | +35        | 33  | F, S, R, gb.M, * 11 mp     | 6282                             | 16  | 56.9  | +29  | 58      | vF. S. R                   |
| 186                   | 16   | 30.0         | +21        | 45  | eF, vS, E                  | 6301                             | 17  | 5.4   | +42  | 27      | F, stell                   |
| 221'                  | 16   | 31.8         | +46        | 36  | uF, pS, E                  | 1244'                            | 17  | 6.9   | +36  | 23      | vF, pS, R, bet 2 st        |
| 2221                  | 16   | 32.1         | +46        | 25  | ceF, pL, R                 | 6311                             | 17  | 7.5   | +41  | 46      | pB, vS, R                  |
| 223                   | 16   | 32.7         | +49        | 27  | ecF.pS, R, bet 2 dist F st | 6312                             | 17  | 7.6   | +42  | 24      | eF, irr R, dif, vS . im    |
| 194                   | 16   | 33.0         | 36         | 24  | vF, vS, sb.M * 12          | 6313                             | 17  | 7.8   | +48  | 29      | ceF, vS, lE, bet 2 F s.    |
| 195                   | 16   | 33.1         | +39        | 14  | vF, S, R, gbM, bet 2 st    | 6308                             | 17  | 7.8   | +23  | 30      | vF, S, R, sbM              |
| 196                   | 16   | 33.7         | +36        | 18  | vF, vS, stell              | 6314                             | 17  | 8.5   | +23  | 24      | F, vS, R, bM               |
| 197                   | 16   | 33 8         | +36        | 13  | eF, E, stell               | 6315                             | 17  | 8.6   | +23  | 21      | eF, S                      |
| 5199                  | 16   | 35.3         | +36        | 17  | eF.                        | 1245                             | 17  | 9.1   | +38  | 9       | cF, S, R, bM, F* snahe     |
| 5201                  | 16   | 36.1         | +23        | 57  | cF, vS                     | 6320                             | 17  | 9.6   | +40  | 23      | eF, * 13 p                 |
| 3203                  | 16   | $36 \cdot 2$ | +23        | 58  | eF, vS                     | 1246                             | 17  | 9.9   | +-20 | 21      | Neb * 13 2, * 10 # 1'      |
| 205                   | 10   | 38.1         | 4.36       | 39  | JH, . eB, vRi,vgeCM,       | 6321                             | 17  | 10.1  | +20  | 26      | eF, iR, pS, vlbM           |
| 1200                  | 10   | 99 1         | 4.00       | 037 | # 11                       | 6323                             | 17  | 10.3  | +43  | 54      | eF, vS, diffic             |
| asc.                  | 1.42 | 38.2         | 1040       | 12  | JeF, S, R, mit 4 Sternen   | 6327                             | 17  | 11.0  | +43  | 46      | eF, vS, diffic             |
| 220                   | 10   | 90.4         | 46         | 12  | im Bogen                   | 6329                             | 17  | 11.2  | +43  | 48      | vF, vS, R, bM              |
| 224'                  | 16   | 38.5         | +19        | 26  | vF, vS, R, stell           | 1249                             | 17  | 11.3  | +35  | 39      | ceF, pS, R, v diffic, 4 st |
| 3207                  | 1.0  | 20.5         | 1 27       |     | 1 \$B, \$L, E 45° ±,       | 6330                             | 17  | 11.9  | +29  | 31      | eF, S, R                   |
| 201                   | 10   | 39.5         | -1-31      | 1   | Vymb.M                     | 6332                             | 17  | 12.0  | +43  | 45      | vF, ibM, oval              |
| 3212                  | 16   | 40.0         | +40        | 0   | e F                        | 6336                             | 17  | 13.3  | +43  | 56      | vF, vS, R, bM              |
| 3210                  | 16   | 40.3         | +23        | 59  | O, vB, vS, R               | 6339                             | 17  | 14.0  | +40  | 59      | vF, L, iR                  |
| 5219                  | 16   | 42.1         | + 9        | 14  | F, S                       | 6341                             | 17  | 14.1  | +43  | 15      | ( ,vB,vL,eCM,rrr, st.      |
| 5224                  | 16   | 43.6         | + 6        | 30  | ecF, vS, lE, pB * nr n     | 6344                             | 17  | 14.2  | +42  | 32      | F. S. R. * 12 nf nr        |
| 3225                  | 16   | 43.6         | + 6        | 24  | eF, vS, IE, F st inv       | 6343                             | 17  | 14.2  | +41  | 11      | vF, S, lE                  |
| 3228                  | 16   | 43.9         | +26        | 23  | vF, S                      | 6348                             | 17  | 15.2  | +41  | 45      | eF, vS, iR, lbM            |
| 3229                  | 16   | 44.2         | +47        | 42  | (+), vB, L, R, r           | 1253'                            | 17  | 15.4  | +18  | 46      | F                          |
| 5233                  | 16   | 46.1         | +23        | 45  | pF, S, R, gbM              | 6347                             | 17  | 15.4  | +16  | 46      | cF, iR, dif                |
| 232                   | 16   | 46.2         | -46        | 16  | ceF, S, iR, B * sf         | 6350                             | 17  | 15.5  | +41  | 48      | pF, pS, gb.M               |
| 5239                  | 16   | 46.9         | +42        | 55  | F. E. bi N np sf           | 6349                             | 17  | 15.6  | +36  | 10      | vF, eS, R, BM              |
| 5241                  | 16   | 47.2         | +45        | 35  | eF, pS                     | 6351                             | 17  | 15.7  | 十36  | 10      | J vF, vS, schwächer        |
| 5243                  | 16   | 48.2         | +23        | 30  | vF, vS, iF, dif            | 1 1001                           | 1.0 | 10 1  | 7-00 | 10      | l als 6349                 |
| 255                   | 16   | 51.2         | +36        | 39  | eF, cL, E 90°              | 6353                             | 17  | 16:7  | +15  | 47      | 1 pB, pS, 3 S st inv,      |
| 3257                  | 16   | 51.5         | +39        | 46  | vF (vS : i) F : nf         | 0000                             | 1.  | 10 1  | 110  | . R. s. | • 10 nf 1'                 |
| 261                   | 16   | 52.5         | +28        | 8   | cF, cS, iF                 | 1255                             | 17  | 19-5  | +12  | 45      | JuF. pS, R, mit 3 st       |
| 5263                  | 16   | 52.6         | +27        | 59  | vF, vS, R                  | 1200                             | 1.  | 100   | 714  | 10      | Trapez                     |
| 5264                  | 16   | 53.1         | +28        | 1   | eF, vS                     | 6363                             | 17  | 19.4  | +41  | 12      | vF, S, R, gb.M             |
| 265                   | 16   | 53.3         | 十28        | 0   | cF, vS                     | 1256                             | 17  | 19.8  | +26  | 34      | F, S, gb.M                 |
| 269                   | 16   | 53.8         | +38        | 1   | F, S, R                    | 6364                             | 17  | 20.6  | +29  | 29      | pF, vS, R, bM * 13         |
| 267                   | 16   | 54.0         | +23        | 9   | vF, pL, R, lbM             | 6367                             | 17  | 21.7  | +37  | 51      | vF . in vF, vS, R we       |
| 12361                 | 16   | 54.2         | <b>+20</b> | 13  | cF, pS, vlE, vF * p nahe   | 6371                             | 17  | 23.3  | 26   | 36      | vF, S, R                   |
| 3270                  | 16   | 54.6         | +28        | 1   | eF, S, R                   | 6372                             | 17  | 23.5  | +26  | 33      | vF, pS, iF                 |
| 271                   | 16   | 54.7         | 28         | 7   | vF, R                      | 6375                             | 17  | 24.9  | +16  | 18      | F, vS, R                   |
| 3272                  | 16   | 54.8         | +28        | 4   | v F                        | 6379                             | 17  | 26.1  | +16  | 23      | vF, pL                     |
| 5274                  | 16   | 55.7         | +29        | 54  | eF, vS                     | 6389                             | 17  | 28.2  | +16  | 28      | -                          |
| 5279                  | 16   | 56.2         | +47        | 24  | vF, fS, lE, inp            | 1262                             | 17  | 30.1  | +43  | 51      | eF, pS, R                  |
| 3201                  | 116  | 56.3         | +23        | 14  | e F                        | 1263                             | 117 | 30.1  | +43  | 54      |                            |

| Nummer der<br>Drayer.<br>Cataloge |    | a<br>19 | 00.00 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dreven<br>Cataloge |     | α<br>196 | 8 0.00 |            | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----|---------|-------|----|-----------------------------|----------------------------------|-----|----------|--------|------------|-----------------------------|
|                                   | 17 | 30m;    | +43   | 43 | eF, pS, R                   | 6547                             | 184 | 1**1     | +25°   | 14'        | F, vS, E, mis.W             |
| 1265'                             | 17 | 33.6    | +42   | 10 | eeF, S, IE                  | 6548                             | 18  | 1:4      | +18    | 33         | cF, S, lE, e                |
| 406                               | 17 | 34.0    | +18   | 53 | vF, eS, stell               | 6549                             | 18  | 1:4      | +18    | 32         | vF, pL, iR                  |
| 408                               | 17 | 34.4    | +18   | 56 | F, S, iR, gb.M              | 6550                             | 18  | 1.4      | +18    | 32         | F. PS, R. see F it a        |
| 417                               | 17 | 37.6    | +23   | 44 | pF, S, vlb.M                | 6560                             | 18  | 2.6      | +46    | 53         | ecF, pS, iR                 |
| 427                               | 17 | 39.6    | +25   | 34 | vF, vS, stell               | 6555                             | 18  | 2.7      | +17    | 35         | F. L. R. : 3.10.11          |
| 428                               | 17 | 39.8    | +25   | 35 | vF, S, stell                | 6564                             | 18  | 4.6      | +17    | 23         | eF, v5                      |
| 429                               | 17 | 40.0    | +25   | 25 | F, S, stell                 | 6571                             | 18  | 6.5      | +21    | 12         | eF, vS, stell               |
| 430                               | 17 | 40.5    | +18   | 12 | vF, $S$ , $mE$              | 1277                             | 18  | 6.2      | +30    | 58         | SCI                         |
| 431                               | 17 | 40.2    | +25   | 33 | vF, $vS$ , $R$              | 1278                             | 18  | 6.7      | -⊢31   | 7          | vF, vS, see it mit.         |
| 433                               | 17 | 40.5    | +36   | 50 | vF, S, pmE, bM              | 6575                             | 18  | 7.2      | +31    | 5          | \$B, S, R                   |
| 443                               | 17 | 42.0    | +48   | 10 | eF, pS, lE                  | 6576                             | 18  | 7.5      | +21    | 25         | eF, 25                      |
| 442                               | 17 | 42.5    | +20   | 49 | pF, S, iR, gb.M             | 1279'                            | 18  | 7.6      | +36    | 1          | uF, pS, R, = 4/2            |
| 446                               | 17 | 42.6    | +35   | 37 | eF, vS, iR                  | 6577                             | 18  | 7.8      | +21    | <b>2</b> 6 | ₹F, S                       |
| 447                               | 17 | 42.7    | +35   | 37 | vF, S, R                    | 1281                             | 10  | 8.1      | +36    | 0          | JeeF, S, cE, see at w       |
| 450                               | 17 | 43 2    | +18   | 37 | vF, vS, B * f               | 1201                             | 10  | 01       | 730    | U          | (=1279° t)                  |
| 452                               | 17 | 43.7    | +20   | 54 | ecF, S                      | 6579                             | 18  | 8.3      | +21    | 24         | F Doppelnebel               |
| 458                               | 17 | 44.9    | +20   | 51 | eF, vS, stell               | 6580                             | 18  | 8.3      | +21    | 24         | F                           |
| 460                               | 17 | 45.2    | +20   | 48 | vF. pL, iR                  | 1280                             | 18  | 8.3      | +25    | 38         | * 13 mebs 2                 |
| 268                               | 17 | 46.0    | +17   | 14 | ecF, pS, R, v diffic        | 6581                             | 18  | 8.5      | +25    | 37         | eF, dif, bet 2 F at         |
| 467                               | 17 | 46.2    | +17   | 34 | vF, vS, lE                  | 6585                             | 18  | 8.9      | +39    | 39         | ceF, S, eE, bet see E       |
| 468                               | 17 | 46.2    | +17   | 34 | vF, S, R                    | 6586                             | 18  | 9.3      | +21    | 3          | cF, S, R                    |
| 100                               | 17 | 47.0    | +23   | 6  | 1, vF, S, R,                | 6587                             | 18  | 9.5      | +18    | 47         | F, vS, R, stell             |
| 482                               | 11 | 47.6    | 7-20  | ю  | vsvmb.MvSRN                 | 6591                             | 18  | 9.7      | +21    | 1          | eeF, vS, seeli              |
| 484                               | 17 | 47.7    | +24   | 31 | eF, vS, R, mbM              | 1282                             | 18  | 9.8      | +21    | 5          | vF, 2-3 st sury.            |
| 269'                              | 17 | 48.2    | +21   | 33 | ceF, pL, R, 2 F st nr       | 6593                             | 18  | 9-9      | +22    | 15         | *F, \$5, R, BM              |
| 485                               | 17 | 48.2    | +31   | 29 | vF, $vS$ , $R$              | 6599                             | 18  | 11.6     | +24    | 53         | pF, vS, R, g&M, S .         |
| 486                               | 17 | 48.8    | +29   | 50 | vS * nebs                   | 6600                             | 18  | 11.6     | +25    | 0          | F, rS, stee                 |
| 487                               | 17 | 48.9    | +29   | 52 | F. S. R. gb.M               | 6602                             | 18  | 11.8     | +25    | 1          | Cl, vS, st F, 30", met.     |
| 490                               | 17 | 50.1    | +18   | 24 | vF, vS, stell               | 1285                             | 18  | 12.1     | +25    | 4          | 50                          |
| 495                               | 17 | 50.5    | +18   | 21 | F, S, R                     | 6616                             | 18  | 13.9     | +22    | 12         | zF, 1S, €E, 2 F 22          |
| 499                               | 17 | 51.0    | +18   | 23 | S : in neb                  | 6619                             | 18  | 14.8     | +23    | 36         | F, S, E                     |
| 500                               | 17 | 51.6    | +18   | 21 | vF, vS                      | 6623                             | 18  | 15.7     | +23    | 39         | pF. S. R                    |
| 501                               | 17 | 51.7    | +18   | 23 | vF, vS                      | 6628                             | 18  | 18.2     | +23    | 26         | vF, S, IE, SN               |
| 504                               | 17 | 52.4    | +33   | 14 | F, vmE, sbM                 | 6641                             | 18  | 24.8     | +22    | 50         | FF. FS. R. A.W              |
| 513                               | 17 | 55.5    | +24   | 54 | vF, vS, stell               | 6658                             | 18  | 29.8     | +22    | 48         | F, vS, LE                   |
| 518                               | 17 | 55.8    | +28   | 52 | 2 vF st in vF, vS neb       | 6659                             | 18  | 29.8     | +23    | 29         | CI, P. ic                   |
|                                   |    | 56.3    | +45   |    | pF, pS, IE                  | 6661                             | 18  | 30.4     | +22    | 50         | F. &S. R. go. W Act 2       |
| 527                               | 17 | 57.4    | +19   | 42 | uF, vS, R                   | 6669                             | 18  | 33.0     | +22    | 6          | eF. 9L                      |
| 272                               | 18 | 0.8     | +25   |    | S CI                        | 6674                             | 3   |          | +25    | 17         |                             |
|                                   |    |         |       | 6  | VF, S Cl mit Neb?           | 6680                             |     |          | +22    |            |                             |
| 273                               | 18 | 1.0     | +25   | 7  | 1 • 10 /                    | 6697                             |     |          | +25    |            | Į.                          |

| Bezeichnung  | a 8                | Grt     | isse    | Periode, Bemerkungen                |
|--------------|--------------------|---------|---------|-------------------------------------|
| des Sterns   | 1900-0             | Maximum | Minimum | renout, bearings,                   |
| X Herculis . | 15459m394 +47°30'8 | 5.9-6.3 | 6.8-7.2 | 1890 Juli 4 + 9245 E grosse Caregol |
|              |                    |         |         | missigheiten                        |

|    | zeichnung<br>es Sterns |     | æ  | 190   | 00.0 | 8    | Gr<br>Maximum | össe<br>Minimum | Periode, Bemerkungen                                                      |
|----|------------------------|-----|----|-------|------|------|---------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| RR | Herculis               | 164 | 1" | *28 s | +50  | 46"3 | 7.8           | 9.5             |                                                                           |
| R  | **                     | 16  | 1  | 44    | +18  | 38.4 | 8.0-9.2       | < 13            | 1865 Juli 12 + $317d\cdot 7 E$ + + $20 \sin (12^{\circ} E + 324^{\circ})$ |
| U  | 99                     | 16  | 21 | 22    | +19  | 7.2  | 6.6—7.8       | 11.4—12.7       | 1860 Nov. 8 + 409d E, periodische<br>Ungleichmässigkeit?                  |
| 5  | 9.0                    | 16  | 25 | 21    | +42  | 6.1  | 4.7-5.5       | 5.4 6.0         | irregulär                                                                 |
| W  | **                     | 16  | 31 | 41    | +37  | 32.4 | 8.0-8.4       | 11.5 14         | 1879 Juli 12 + $280 \pm 0 E$ + + $25 \sin (15^{\circ} E + 330^{\circ})$   |
| Y' | *1                     | 16  | 32 | 0     | + 7  | 18.6 | 6.9           | 8.0             | 20-5                                                                      |
| S  | m                      | 16  | 47 | 21    | +15  | 6.6  | 5.9-7.5       | 11.5—13         | 1856 Sept. 9 + 308d 1 E, grosse<br>Unregelmässigkeiten                    |
| CX | 11                     | 17  | 10 | 5     | +14  | 30.2 | 3.1           | 3.9             | irregulär                                                                 |
| M  | **                     | 17  | 13 | 38    | +33  | 12.3 | 4.6           | 5.4             | irregulär periodisch                                                      |
| RS | 99                     | 17  | 17 | 31    | +23  | 1:1  | 8.0           | 11              |                                                                           |
| Z  | 81                     | 17  | 53 | 36    | +15  | 8.8  | 7.1           | 8.0             | Min. 1894 Juli 28d 11h 8m·2 + + 3d 23h 49m·545 E Algoltypus               |
| T  | 9.9                    | 18  | 5  | 19    | +31  | 0.2  | 6.9-8.5       | 9.8-12.7        |                                                                           |

## D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |          | α        |          | 00.0         | 8           | Grösse     | Farbe       | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α    | 190   | 00.0 |      | Grösse | Farbe          |
|------------------------|----------|----------|----------|--------------|-------------|------------|-------------|------------------------|----|------|-------|------|------|--------|----------------|
| 1                      | 15       | 35       | 151      | +47          | 15"3        | 6.7        | OR          | 27                     | 16 | +39n | ×32 × | +36  | 42"2 | 7.7    | OR             |
| 2                      | 15       | 47       | 48       | +48          | 47.1        | 7.5        | R           | 28                     | 16 | 39   | 56    | +48  | 35.1 | 8.1    | OR             |
| 3                      | 15       | 51       | 19       | +43          | 26.0        | 5.5        | O           | 29                     | 16 | 40   | 51    | +15  | 55.9 | 6.1    | G              |
| 4                      | 15       | 59       | 39       | +47          | 30.8        | var        | RR, X'Herc. | 30                     | 16 | 41   | 3     | + 8  | 45.3 | 5.6    | RG             |
| 5                      | 16       | 1        | 44       | +18          | 38.4        | var        | G, R Herc.  | 31                     | 16 | 44   | 8     | +42  | 25.7 | 6.5    | 0              |
| 6                      | 16       | 3        | 2        | +22          | 5.7         | 6.5        | GW          | 32                     | 16 | 45   | 43    | +36  | 37:4 | 9.0    | RO             |
| 7                      | 16       | 3        | 29       | + 8          | 48.5        | 6.4        | RG          | 33                     | 16 | 46   | 18    | +10  | 2.8  | 7.3    | G              |
| 8                      | 16<br>16 | 3 4      | 48<br>18 | + 8<br>+16   | 53·4<br>4·2 | 7·5<br>7·5 | R G<br>G    | 34                     | 16 | 47   | 21    | +15  | 6.6  | var    | GG,<br>S Herc. |
| 10                     | 16       | 7        | 22       | +23          | 46.2        | 6.0        | OR          | 35                     | 16 | 52   | 8     | +46  | 26.0 | 8.0    | OR             |
| 11                     | 16       | 8        | 27       | +19          | 21.1        | 6.8        | G           | 36                     | 16 | 58   | 23    | +20  | 52.2 | 7:4    | OR             |
| 12                     | 16       | 12       | 32       | +19          | 6.0         | 7.2        | G           | 37                     | 16 | 58   | 33    | +14  | 16.0 | 4.8    | RG             |
| 13                     | 16       | 19       | 40       | +19          | 29.0        | 7.2        | G           | 38                     | 16 | 59   | 55    | +35  | 33.3 | 6.5    | G              |
| 14                     | 16       | 20       | 52       | +19          | 28.4        | 7.0        | WG          | 39                     | 17 | 0    | 47    | +31  | 33.0 | 7.6    | R              |
| 15                     | 16       | 20       | 54       | + 9          | 36.7        | 6.8        | RG          | 40                     | 17 | 1    | 46    | +31  | 14.5 | 8.5    | RR             |
| 16                     | 16       | 21       | 22       | +19          | 7.2         | var        | R, U Herc.  | 41                     | 17 | 3    | 4     | +31  | 9.4  | 8.2    | G              |
| 17                     | 16       | 22       | 0        | +11          | 12.4        | 7.2        | G           | 42                     | 17 | 3    | 12    | +31  | 20.2 | 6.8    | G              |
| 18                     | 16       | 25       | 21       | +42          | 6.1         | var        | OR, gHerc.  | 43                     | 17 | 8    | 16    | +31  | 12.3 | 8.2    | R              |
| 19                     | 16       | 25       | 57       | +21          | 42.4        | 2.5        | G           | 44                     | 17 | 7    | 8     | +40  | 45.5 | 7.7    | R              |
| 20                     | 16       | 27       | 23       | +35          | 26.4        | 7.0        | RG          | 45                     | 17 | 8    | 54    | +40  | 39.8 | 8.7    | R              |
| 21                     | 16       | 27       | 56       | +11          | 42.8        | 5.2        | RG          | 46                     | 17 | 10   | 5     | +14  | 30.2 | var    | R, a Herc.     |
| 0.0                    |          | 24       | 4.5      | . 27         | 20.4        |            | 1 GG.       | 47                     | 17 | 11   | 34    | +36  | 54.5 | 3.0    | G              |
| 22                     | 16       | 31       | 41       | +37          | 32 4        | Dar        | WHere.      | 48                     | 17 | 11   | 34    | +45  | 17.7 | 8.0    | OR             |
| 23<br>24               | 16<br>16 | 33<br>35 | 48<br>49 | $+27 \\ +49$ | 15·1<br>3·6 | 6·5<br>7·3 | 0 R<br>G G  | 49                     | 17 | 13   | 38    | +33  | 12.3 | var    | G W,           |
| 25                     | 16       | 36       | 2        | +49          | 7.4         | 5.0        | 0           | 50                     | 17 | 13   | 50    | +31  | 32.5 | 8.5    | R              |
|                        |          | 37       | 30       | +36          |             | 7.8        | OR          | 51                     |    |      |       | +37  |      | 8.7    | R3             |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α   | 190 | 00.0 | 8    | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm |    | æ    | 190  | 00.0 | 8    | Grösse | Farbe     |
|------------------------|-----|-----|-----|------|------|--------|-------|-----------------------|----|------|------|------|------|--------|-----------|
| 52                     | 174 | 154 | ×15 | +199 | 22'6 | 8.5    | G     | 72                    | 17 | 456m | w 51 | +17  | 6"9  | 7:5    | RG        |
| 53                     | 17  | 15  | 25  | +27  | 23.0 | 7:1    | OR    | 73                    | 17 | 57   | 15   | +22  | 46.0 | 7.5    | À         |
| 54                     | 17  | 15  | 55  | +18  | 11.0 | 5.5    | RG    | 74                    | 17 | 57   | 48   | +22  | 27.2 | 7.2    | ,         |
| 55                     | 17  | 16  | 20  | +17  | 9.1  | 7.8    | 0     | 75                    | 17 | 59   | 1    | +19  | 32.9 | 7.0    | RG        |
| 56                     | 17  | 17  | 32  | +46  | 20.3 | 5.2    | G     | 76                    | 18 | 0    | 34   | +16  | 55.3 | 7.0    | G         |
| 57                     | 17  | 21  | 27  | +17  | 0.4  | 6.5    | GR    | 77                    | 18 | 1    | 49   | +22  | 12.7 | 5.2    | 0.8       |
| 58                     | 17  | 26  | 42  | +26  | 11.5 | 5.0    | G     | 78                    | 18 | 3    | 48   | +43  | 26:4 | 8:0    | OR        |
| 59                     | 17  | 26  | 59  | +19  | 35.8 | 6.2    | A'G   | 79                    | 18 | 4    | 42   | +41  | 42.3 | 7.0    | OR        |
| 60                     | 17  | 33  | 2   | +48  | 54.5 | 8.8    | OR    | 80                    | 18 | 4    | 51   | +42  | 12.4 | 8.9    | R         |
| 61                     | 17  | 36  | 11  | +31  | 154  | 6.2    | OR    | 81                    | 18 | 5    | 19   | +31  | 0.2  | iur    | A. T. Hen |
| 62                     | 17  | 36  | 26  | +46  | 12.4 | 8.3    | OR    | 82                    | 18 | 8    | 8    | +31  | 22.9 | 5.0    | €*        |
| 63                     | 17  | 39  | 9   | +29  | 41.9 | 7.8    | OR    | 83                    | 18 | 8    | 32   | +33  | 15.5 | 7.3    | 0         |
| 64                     | 17  | 43  | 52  | +28  | 48.5 | 8.2    | OR    | 84                    | 18 | 8    | 41   | +22  | 48.2 | 7.5    | OR        |
| 65                     | 17  | 44  | 28  | +36  | 34.6 | 6.5    | OR    | 85                    | 18 | 13   | 31   | +17  | 55.8 | 7.6    | R         |
| 66                     | 17  | 45  | 19  | +20  | 40.2 | 7.2    | OR    | 86                    | *  | 13   | 57   | +23  | 14.4 | 70     | 66        |
| 67                     | 17  | 45  | 28  | +20  | 56.8 | 7.5    | R     | 87                    | 18 | 17   | 22   | +25  | 0.6  | 7.5    | G 15      |
| 68                     | 17  | 45  | 42  | +20  | 53.3 | 7.3    | OR    | 88                    | +  | 19   | 25   | +21  |      | 4.5    | G         |
| 69                     | 17  | 45  | 56  | +45  |      | 8.1    | OR    | 89                    | 1  | 26   | 12   |      | 7:0  | 9:0    | K         |
| 70                     | 17  | 51  | 39  | +22  |      | 5.0    | R     | 90                    | 18 |      | 19   |      | 35.6 | 6.4    | 1,ē       |
| 71                     | 17  | 53  | 55  | +29  |      | 4.0    | G     | 91                    | 18 | _    |      | +17  |      | 5.9    | L.        |

#### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|        |       |      | Δa ir |      | Δδ in Minuten |             |      |         |       |
|--------|-------|------|-------|------|---------------|-------------|------|---------|-------|
| 8      | 0°    | +10° | +20°  | +30° | +40°          | +45°        | +50° | æ       |       |
| 154 Om | +31   | +291 | +284  | +261 | +231          | +225        | +2(h | 154 ()= | 23    |
| 15 30  | +31   | +29  | +27   | +25  | +22           | +20         | +18  | 15 30   | -211  |
| 16 0   | +31   | +29  | +27   | 24   | +21           | <b>- 19</b> | 17   | 16 0    | -18   |
| 16 30  | 4-31  | +29  | +27   | +24  | +21           | +19         | +16  | 16 30   | -1.3  |
| 17 0   | 31    | 29   | +26   | +24  | 4-20          | +18         | +16  | 17 0    | -0-   |
| 17 30  | +31   | +29  | +26   | - 23 | 20            | +18         | +15  | 17 30   | -04   |
| 18 0   | +31   | +29  | +26   | 23   | +20           | +18         | -15  | 18 0    | (M)   |
| 18 30  | +31   | 29   | +26   | 23   | 20            | +18         | +15  | 18 30   | 4     |
| 19 0   | -4-31 | 29   | +26   | - 23 | 20            | +18         | -15  | 19 0    | - U 5 |

Horologium. (Die Pendeluhr.) Von LACAILLE eingeführtes Sternbild des südlichen Himmels.

Die Grenzen in der Uranometria sind folgende:

Von  $2^h$   $10^m$ ,  $-67^\circ$  30', Stundenkreis bis  $-58^\circ$  0', eine Curve (uber  $2^\circ$   $13^\circ$   $-55^\circ$  0',  $2^h$   $40^m$ ,  $-50^\circ$  0',  $3^h$   $20^m$ ,  $-45^\circ$  0') bis  $4^h$   $16^m$ ,  $-40^\circ$  0', Stundenkreis bis  $-49^\circ$  0', Curve (über  $3^h$   $45^m$ ,  $-52^\circ$  30',  $3^h$   $20^m$ ,  $-56^\circ$  0') bis  $3^h$   $12^m$ ,  $-67^\circ$   $30^\circ$ . Parallel bis  $2^h$   $10^m$ .

Dem blossen Auge sichtbar sind: 1 Stern 4 ter Grösse, 4 Sterne 5 ter Grosse. 20 Sterne 6 ter Grösse, zusammen 25 Sterne.

Horologium grenzt im Norden an Eridanus, im Osten an Caelum, Doracund Reticulum, im Süden an Hydrus, im Westen an Hydrus und Eridanas

## A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hrrsch.<br>Catalog | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | 8    |     | Numm. des.<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | 8<br>0·0    |    |
|---------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|------|-----|-----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|-------------|----|
| 831                             | å 3486                     | 7      | 24 | 7m:4     | -64° | 501 | 1193                              | A 3559                     | 6      | 34 | 8m·3     | -64         | 18 |
| 842                             | A 3487                     | 9      | 2  | 8.9      | -63  | 30  | 1201                              | A 3562                     | 8      | 3  | 10       | -64         |    |
| 847                             | A 3488                     | 8      | 2  | 9.5      | -62  | 7   | 1216                              | A 3566                     | 9      | 3  | 12.3     | -66         | 11 |
| 854                             | A 3490                     | 8      | 2  | 9.5      | 66   | 14  | 1211                              | h 3564                     | 6      | 3  | 12.6     | -59         | 52 |
| 9(12)                           | # 3497                     | 6      | 2  | 16.7     | -56  | 25  | 1221                              | Δ 12                       | 6      | 3  | 13.6     | -54         | 49 |
| 908                             | # 3499                     | 9      | 2  | 17.8     | 60   | 29  | 1229                              | A 3571                     | 10     | 3  | 16.4     | <b>—5</b> 3 | 30 |
| 934                             | A 3501                     | 8      | 2  | 23.2     | -63  | 38  | 1249                              | A 3573                     | 8      | 3  | 20-1     | 50          | 21 |
| 942                             | # 3503                     | 8      | 2  | 24.9     | -58  | 35  | 1253                              | A 3576                     | 7      | 3  | 21       | -46         | 0  |
| 959                             | A 3507                     | 9      | 2  | 28.0     |      | 17  | 1254                              | A 3575                     | s      | 3  | 21.6     | -51         | 25 |
| 975                             | # 3514                     | 9      | 2  | 30.8     | 56   | 33  | 1327                              | 4 3584                     | 8 '    | 3  | 33.3     | -51         | 32 |
| 1015                            | A 3520                     | 8      | 2  | 35.8     | 55   | 16  | 1340                              | h 3586                     | 10     | 3  | 37.9     | -45         | 57 |
| 1022                            | Δ7                         | 8      | 2  | 36.9     | -60  | 2   | 1388                              | A 3591                     | 9      | 3  | 41.9     | 51          | 38 |
| 1023                            | A 3525                     | 7      | 2  | 36.9     | 61   | ()  | 1394                              | A 3592                     | 6      | 3  | 42.0     | 54          | 36 |
| 1063                            | # 3534                     | 8      | 2  | 44.3     | 60   | 35  | 1405                              | h 3597                     | 10     | 3  | 44.0     | 52          | 32 |
| 1083                            | 4 3528                     | 11     | 2  | 47.7     | -62  | 38  | 1413                              | # 3598                     | 9      | 3  | 45.3     | 50          | 45 |
| 1089                            | # 3540                     | 10     | 2  | 49.7     | 61   | 18  | 1439                              | A 3604                     | 11     | 3  | 48.9     | -49         | 4  |
| 1092                            | A 3541                     | 8      | 2  | 50.0     | 60   | 20  | 1481                              | A 3616                     | 9      | 3  | 58.0     | -45         | 7  |
| 1103                            | A 3542                     | 10     | 2  | 52.8     | 64   | 44  | 1489                              | # 3618                     | 11     | 3  | 58.5     | -49         | 48 |
| 1149                            | A 3550                     | 7      | 3  | 1.4      | -51  | 43  | 1498                              | A 3620                     | 7      | 4  | 0        | 44          | 45 |
| 1170                            | Δ 11                       | 8      | 3  | 5.0      | -58  | 46  | 1568                              | h 3634                     | 9      | 4  | 12.3     | -44         | 52 |

## B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer der<br>Derver-<br>Cataloge |    | a<br>190     | 8 0000     |    | Beschreibung des<br>Objects               | Nummer der<br>Derver-<br>Cataloge | * | α<br>190 | 00.00 |     | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----|--------------|------------|----|-------------------------------------------|-----------------------------------|---|----------|-------|-----|-----------------------------|
| 888                               | 24 | 14m          | -60°       | 19 | cF,S,R,2 oder 3 vFst mr                   | 1311                              | 3 | 17m-2    | -52   | 32  | F, pL, mE 37°, gbM          |
| 1025                              | 2  | 33.0         | -55        | 18 | eF, S, R                                  | 1356                              | 3 | 27.7     | -50   | 38  | vF, pL, iR, gbM, om         |
| 1031<br>1096                      |    | 33·4<br>41·4 | -55<br>-60 |    | F, S, R, g&M, * 11 s 2'<br>F, pS, R, gl&M | 1433                              | 3 | 38.9     | -47   | 33  | vB, L, pmE, vsvmbM • 10     |
| 1135                              | 2  | 47.8         | -55        | 23 | F, R, gh.M                                | 1483                              | 3 | 49.7     | -47   | 47  | cF, pL, R, vglbM            |
| 1136                              | 2  | 47.9         | -55        | 29 | F, R, gbM                                 | 1493                              | 3 | 54.3     | -46   | 30  | F, cL, R, vglbM             |
| 1244                              | 3  | 5.2          | -67        | 10 | F, S, pmE, gbM                            | 1494                              | 3 | 54.8     | -49   | 12  | F, L, R, vgvlb.M, 3 st n    |
| 1246                              | 3  | 5.8          | -67        | 20 | pF. S. R. 816.M.                          | 1510                              | 4 | 0.3      | -43   | 41  | F, pL, R, vgmb M            |
| 1249                              | 3  | 7.1          | -53        | 43 | B, L, vmE 80°, vgbM                       | 1512                              | 4 | 0.7      | 43    | 38  | ( B, cL, R, bM, rr          |
| 1252                              | 3  | 8.1          | -58        | 31 | C7, 18-20 Sterne                          | 1527                              | 4 | 5.5      | -48   | EA. | 1 \$B, \$S, E 77°,          |
| 1261                              | 3  | 9.5          | -55        | 36 | (+), B, L, R, rr                          | 1027                              | * | 00       | 10    | 51  | vsmb MRN                    |

## C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung des | α δ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Helli   | gkeit   | Posicile Possession    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|------------------------|
| Sterns          | 1900:0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Maximum | Minimum | Periode, Bemerkungen   |
| w               | 90 1 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 TO 10 T |         |         | 22.20                  |
| R Horologii 2h  | 49m 42r   -50° 21'                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5.8-6.2 | 10.0    | 1889 Aug. 30 + 3714 El |

VALENTINER, Astronomic. III 2,

#### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | a<br>190 | 8               | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | α<br>190 | 8 00-0          | Grösse | Farbe  |
|------------------------|----------|-----------------|--------|-------|------------------------|----------|-----------------|--------|--------|
| 1                      | 2416m41s | -56° 23′·2      | 6.1    | R     | 4                      | 3h14m10s | -48° 6"1        | 6.2    | R      |
| 2                      | 2 50 13  | -63 19.2        | 6.4    | RR    | 5                      | 4 10 11  | <b>-40 36.9</b> | 6.6    | R      |
| 3                      | 3 10 3   | <b>—57</b> 41·9 | 6.3    | R     |                        |          |                 |        | )<br>) |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|       | $\Delta \alpha$ | in Sec | cunden |      |      | Δδ in M | inuten |
|-------|-----------------|--------|--------|------|------|---------|--------|
| 8     | -40°            | —50°   | -55°   | -60° | -65° | α       |        |
| 24 Om | +25             | +231   | +21    | +19: | +174 | 24 Om   | +2"9   |
| 2 30  | +24             | +21    | +19    | +17  | +14  | 2 30    | +2.6   |
| 3 0   | +23             | +20    | +18    | +15  | +11  | 3 0     | +2.3   |
| 3 30  | +22             | +18    | +16    | +13  | +8   | 3 30    | +2.0   |
| 4 0   | +21             | +17    | +14    | +11  | + 6  | 4 0     | +1.6   |
| 4 30  | +21             | +16    | +13    | +10  | + 5  | 4 30    | +1.3   |

Hydra. (Die Wasserschlange.) Sternbild des Prolemaus am Aequator gelegen, doch vorwiegend südlich davon.

Das über mehr als einen Quadranten in AR sich ausdehnende Gebiet, hat nach der Uranometrie folgende Grenzen:

Von  $8^{h}$   $22^{m}$ ,  $-11^{\circ}$  0' Stundenkreis bis  $-16^{\circ}$  0', eine Curve (tiber  $9^{h}$   $0^{m}$ ,  $-20^{\circ}$  30',  $9^{h}$   $22^{m}$ ,  $-23^{\circ}$  0',  $9^{h}$   $40^{m}$ ,  $-25^{\circ}$  0',  $10^{h}$   $0^{m}$ ,  $-27^{\circ}$  0',  $10^{h}$   $20^{m}$ ,  $-29^{\circ}$  0',  $10^{h}$   $45^{m}$ ,  $-32^{\circ}$  30') bis  $11^{h}$   $0^{m}$ ,  $-35^{\circ}$  0', Parallel bis  $12^{h}$   $0^{m}$ , directe Linie bis  $12^{h}$   $50^{m}$ ,  $-29^{\circ}$  30', Parallel bis  $14^{h}$   $55^{m}$ , Stundenkreis bis  $-24^{\circ}$  30', Parallel bis  $12^{h}$   $50^{m}$ , directe Linie bis  $12^{h}$   $20^{m}$ ,  $-24^{\circ}$  30', Parallel bis  $11^{h}$   $0^{m}$ , directe Linie bis  $10^{h}$   $45^{m}$ ,  $-18^{\circ}$  0', Stundenkreis bis  $-11^{\circ}$  0', Parallel bis  $9^{h}$   $35^{m}$ , Stundenkreis bis  $+7^{\circ}$  0', Parallel bis  $8^{h}$   $5^{m}$ . Stundenkreis bis  $-11^{\circ}$  0', Parallel bis  $8^{h}$   $22^{m}$ .

Anzahl der Sterne, welche dem blossen Auge sichtbar sind, nach der Uranometrie: 1 Stern 2 ter Grösse, 5 Sterne 3 ter Grösse, 10 Sterne 4 ter Grosse, 30 Sterne 5 ter Grösse, 118 Sterne 6 ter Grösse, dazu 1 Variabler, Summa 165 Sterne.

Hydra grenzt im Norden an Cancer, Sextans, Crater, Corvus, Virgo und Libra, im Osten an Libra, im Süden an Centaurus, Antlia und Argo, im Westen an Monoceros und Canis minor.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | 190   | ··0 | 8 | Ta E | Numm. des<br>Hexsen.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | 19.1 | 0-0          | 3   |               |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|-------|-----|---|------|----------------------------------|----------------------------|--------|----|------|--------------|-----|---------------|
| 3548                             | A 2432                     | 10     | 84 | 5m*() |     | 8 | 55   | 3579                             | 4 85                       | 111    | 24 | 8m3  | - Intended-  | 1 = | _3            |
| 3549                             | Σ 1194                     |        | 8  | 5.3   | +   | 2 | 13   | 3582                             | # 778                      | 10     | 8  | 85   | - Patentina  | *   | 9             |
| 3558                             | Σ 1198                     | 8      | 8  | 6.1   | +   | 1 | 34   | -                                | β 1244                     | 7.9    | 8  | 8.3  | -            | **  | 1-            |
| 3566                             | A 2433                     | 9.10   | 8  | 6.9   | +   | 8 | 58   | 3584                             | A 2435                     | 1011   | 8  | 6-7  | Military     | 3   | 27            |
| 3567                             | A 83                       | 14     | 8  | 7.3   | +   | 4 | 46   | 3594                             | Hh 292                     | _      | 8  | 95   |              | ei. | A 1           |
| 3568                             | 4 84                       | 13     | 8  | 7.3   | +   | 4 | 49   | 3596                             | Σ 1207                     | 8      | 8  | 99   | Tendilijihan | 5   | To the second |

| Numm. des.<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | α<br>190 | 0·0<br>6 | Numm. des.<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.     | Grösse | æ        | 8              |
|-----------------------------------|------------------|--------|----------|----------|-----------------------------------|---------------|--------|----------|----------------|
| S I S                             | Sterns           |        |          |          | Ca                                | Sterns        | }      |          |                |
| 3600                              | Σ 1210           | 7.8    | 84 10m·6 | + 3° 7'  | 3858                              | Σ 1270        | 7      | 84.40m-3 | + 2° 14        |
| 3616                              | 4 86             | 12     | 8 11.9   | + 4 29   | 3863                              | <i>№</i> 2465 | 10     | 8 40.8   | - 4 23         |
| 3625                              | Σ 1213           | 9      | 8 12.6   | + 6 47   | 3866                              | 4 796         | 9      | 8 41.0   | <b>-</b> 6 21  |
| 3632                              | 4 88             | 9      | 8 14.3   | + 0 30   | 3857                              | A 795         | 10.11  | 8 41.2   | -10 23         |
| 3638                              | A 783            | 9      | 8 15.4   | + 6 57   | 3867                              | # 3313        | 8      | 8 41.2   | +11            |
| 3642                              | Σ'982            | 8.4    | 8 15.6   | +142     | 3868                              | Σ 1273        | 4      | 8 41.5   | + 6 47         |
| 3641                              | Σ 1215           |        | 8 15.6   | + 1 46   | 3871                              | Σ 1277        | 9      | 8 41.9   | +96            |
| 3646                              | Σ 1216           | 7.8    | 8 16.3   | - 1 17   | 3877                              | Σ 1281        | 8      | 8 42.5   | + 0 23         |
| 3650                              | A 90             | _      | 8 16.7   | - 3 29   | Takina mare                       | β 335         | 7.5    | 8 43.0   | +258           |
| 3655                              | Σ'986            | 8.8    | 8 16.8   | - 2 37   | 3881                              | οΣ 194        | 7      | 8 43.2   | +0.56          |
| 3666                              | 4 784            | 10     | 8 17-8   | -10 22   | 3882                              | <i>№</i> 106  | 6      | 8 43.5   | 3 35           |
| 3665                              | Σ'989            | 8.5    | 8 17.9   | - 3 8    | 3895                              | # 4140        | 9      | 8 44.0   | -13 	 2        |
| 3683                              | Schj. 10         | 10     | 8 20 5   | + 6 18   | 8891                              | h 2468        | 8      | 8 44.1   | -452           |
| 3690                              | Hh 297           |        | 8 20.7   | - 3 34   | 3894                              | A 797         | 9      | 8 44.2   | -14 15         |
| 3689                              | Schj. 11         | 7.5    | 8 20.7   | - 0 5    | _                                 | β 1069        | 6.6    | 8 44.6   | -10 38         |
| 3692                              | Σ 1226           | 8.9    | 8 20.9   | +450     | 8900                              | A 2471        | 10.11  | 8 45.2   | - 6 54         |
| 3702                              | Σ 1229           | 8      | 8 21.6   | + 2 46   | 3901                              | A 3314        | 10     | 8 45.3   | + 0 21         |
| 3706                              | A 92             | 10     | 8 22.8   | + 4 48   | 3902                              | Σ 1286        | 9      | 8 45.4   | + 4 24         |
| 3715                              | Σ 1233           | 7      | 8 23.4   | - 2 11   | 3904                              | A 107         | _      | 8 45.4   | <b>— 3 49</b>  |
| 3717                              | h 787            | 9      | 8 23.4   | 6 24     | 3915                              | # 4143        | 8      | 8 46.4   | <b>—22 5</b> 0 |
| 3712                              | A 3473           | 15     | 8 24.4   | +60      | 3914                              | A 798         | 10     | 8 46.6   | 10 24          |
| 3730                              | h 94             | 11     | 8 24.5   | - 3 41   | 3913                              | Hh 309        |        | 8 46.6   | 6 48           |
| 3734                              | A 95             | 11     | 8 25.0   | - 5 47   | _                                 | 3 587         | 6      | 8 46.7   | - 6 48         |
| 3738                              | 4 790            | 11     | 8 25.2   | - 9 45   | 3912                              | Σ 1290        | 7      | 8 46.8   | + 4 51         |
| 3736                              | 4 789            | 10     | 8 25.3   | - 9 55   |                                   | β 407         | 8.0    | 8 46.8   | <b>- 6 24</b>  |
| 3750                              | A 96             | 9      | 8 27.1   | - 0 38   | 3918                              | Schj. 12      | 9      | 8 47.0   | -10 45         |
| 3751                              | Σ 1241           |        | 8 27.3   | + 6 3    | 3921                              | h 108         | 15     | 8 47.5   | - 2 39         |
| 3759                              | ∑ 1243           | 8      | 8 28.7   | + 1 56   | 3922                              | # 2472        | 9      | 8 47.7   | <b>- 4</b> 29  |
| 3761                              | #2453            | 9      | 8 29.0   | - 5 42   | 3923                              | A 799         | 11     | 8 47.8   | - 9 5          |
| 3763                              | # 2454           | 11     | 8 29.6   | - 6 16   | 3928                              | Σ 1292        | 9      | 8 48.7   | - 0 12         |
| 3772                              | Σ 1245           | 6      | 8 30 6   | +658     | 3929                              | # 4146        | 6      | 8 48.8   | -12 51         |
| 3774                              | # 2458           | 10     | 8 30.9   | +352     | The sales                         | 8 24          | 7.5    | 8 49.4   | - 8 22         |
| 3775                              | Σ 1247           |        | 8 30.9   | +545     |                                   | \$ 103        | 8      | 8 50.0   | - 7 21         |
| 3783                              | 4 792            | 11     | 8 31.6   | -11 15   | 3939                              | A 2476        | 11     | 8 50.5   | - 4 51         |
| 3788                              | 4 98             | 11     | 8 32.5   | -25      | 3942                              | \$ 585        | -      | 8 50.6   | -17 52         |
| 3790                              | A 99             | -      | 8 32.7   | - 6 26   | 3941                              | 5 584         |        | 8 50.6   | -11 	 0        |
| 3786                              | S.C.C.327        |        | 8 33.4   | + 6 3    | 3940                              | Σ 1295        | 7      | 8 50.6   | 7 36           |
| 3798                              | A 2461           | 9.10   | 8 33.6   | -5 25    | 3946                              | # 800         | 9      | 8 51 9   | -13 21         |
| 3795                              | Σ 1252           | -      | 8 33.8   | +852     | 3951                              | A 801         | 11     | 8 52.7   | - 1 33         |
| 3805                              | Σ 1255           | 7      | 8 34.4   | + 6 8    | 3960                              | A 111         | 9      | 8 54.7   | - 1 12         |
| 3822                              | Σ 1260           | 8      | 8 36.0   | -11 48   | 3968                              | A 802         | 9.10   | 8 551    | -10 7          |
| 3523                              | Σ 1261           | 7      | 8 36.0   | -11 34   | 3966                              | # 2480        | 9      | 8 55.1   | - 6 58         |
| 3821                              | A 102            | 11     | 8 36.1   | - 1 50   | 3965                              | A 2475        | 9      | 8 55.1   | + 8 55         |
| 3525                              | A 103            | 11     | 8 36.3   | - 1 52   | 3976                              | # 4160        | 12     | 8 55.7   | -12 15         |
| 3831                              | A 4124           | 5      | 8 37:1   | -15 35   |                                   | β 409         | 8.0    | 8 55.9   | - 8 48         |
| 3535                              | Hh 302           |        | 8 37.6   | - 8 8    | 3977                              | Σ 1302        | 9      | 8 56.0   | +38            |
| 3833                              | Σ 1264           | 9      | 8 38.6   | - 8 3    | 3981                              | # 4162        | 9      | 8 56.6   | -21 36         |
| 3842                              | Σ' 1036          | 6.5    | 8 38.7   | + 4 42   |                                   | β 211         | 7      | 8 56.7   | + 8 4          |
| 3844                              | II & 303         |        | 8 38 8   | - 6 53   | 3985                              | A 114         | 10     | 8 58.4   | - 3 40         |
| 3851                              | Σ 1267           | -      | 8 40.0   | + 4 35   | 3988                              | \$ 588        |        | 8 58.5   | -17 14         |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | 2 100    | 8             | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse       | α<br>190 | 8       |
|----------------------------------|------------------|--------|----------|---------------|----------------------------------|------------------|--------------|----------|---------|
| CHE                              | Sterns           |        | 130      | 00.0          | Numm.<br>HERSC<br>Catalo         | Sterns           |              | 130      | 00      |
| 3992                             | A 116            | 8.9    | 8h 59m 1 | - 2° 29'      |                                  | 3 213            | 8.5          | 94 23= 4 | - 7° :: |
| 3991                             | Σ 1307           | 9      | 8 59.2   | + 5 15        | 4170                             | Σ 1357           | 7.8          | 9 23.5   | - 9 3   |
| 3997                             | Σ 1308           | 8      | 9 0.0    | - 3 35        | 4174                             | A 1167           | 6            | 9 24.1   | - 2 3   |
| 4009                             | Σ 1309           | 8.9    | 9 1.3    | + 3 14        | 4176                             | Σ 1361           | 9.10         | 9 24 4   | + 5     |
| 4017                             | Schj. 13         | 9      | 9 2.6    | +08           | 10-1000                          | 3 339            | 8.0          | 9 26 2   | -15 1   |
| 4020                             | h 4174           | 11     | 9 2.7    | -15 19        | 4190                             | Σ 1365           | 7            | 9 26.4   | +1 5    |
| 4022                             | h 804            | 8      | 9 2.9    | -10 6         | 4200                             | Σ 1367           | 8            | 9 27.3   | +10 5   |
| 4021                             | Σ 1316           | 8      | 9 2.9    | - 6 44        | 4201                             | A 139            | 9            | 9 27.7   | + 4 4   |
| 4028                             | # 119            | 8      | 9 3.9    | 1 8           |                                  | β 910            | 7.7          | 9 28 1   | -13 - 3 |
| 4030                             | οΣ 197           | 7      | 9 4.3    | + 3 21        | 4209                             | Σ 1370           | 9            | 9 29 9   | -12     |
| 4042                             | A 4182           | 8      | 9 5.6    | -16 27        | 4213                             | # 817            | 8.9          | 9 30 2   | -11 3   |
| 4040                             | h 806            | 9      | 9 5.7    | - 1 26        | 4210                             | Σ 1371           | 8.9          | 9 30 2   | + 4 2   |
| 4043                             | h 2485           | 16     | 9 5.9    | - 4 31        | 4215                             | S 604            |              | 9 30 5   | -19     |
| 4045                             | h 120            | 10     | 9 6.3    | - 3 54        | 4221                             | A 818            | 9            | 9 31 2   | - 6 5   |
| Morrison,                        | β 104            | 7      | 9 6.4    | + 0 42        | 4224                             | h 140            | 12           | 9 31.8   | + 5 5   |
| 4053                             | # 807            | 10     | 9 7.4    | - 6 43        | 4233                             | A 1169           | 10           | 9 34.9   | + 3 5   |
| 4052                             | h 2486           | 10     | 9 7.5    | + 4 44        | 4239                             | Hh 34            | -            | 9 35-6   | 23      |
| 4057                             | h 123            | 10     | 9 8.2    | - 1 54        |                                  | β 214            | 7.5          | 9 36 8   | -15     |
| 4067                             | # 2489           | 5      | 9 9.2    | +245          | 4252                             | # 4233           | 8            | 9 37 5   | -20     |
| a-modeliges                      | β 908            | 9.0    | 9 9.4    | <b>— 7 53</b> | 4257                             | A 821            | 9            | 9 38.5   | -15     |
| dustries.                        | β 455            | 9.5    | 9 9.6    | + 4 38        | 4321                             | # 4261           | 8            | 9 48 8   | -19     |
| 4070                             | Σ 1328           | 8      | 9 9.8    | - 1 10        | 4322                             | A 4262           | 9            | 9 49 1   | -12     |
| 4074                             | h 124            | 10     | 9 10 1   | + 5 57        | :                                | β 592            | 6.5          | 9 50 2   | -15     |
| 4078                             | Σ 1329           | 8      | 9 10.6   | + 0 49        | 4345                             | A 1173           | 12           | 9 52.8   | -14 - 1 |
| -                                | β 212            | 7      | 9 11.2   | - 7 56        | 4355                             | A 825            | 9            | 9 54 7   | -14 :   |
| -                                | 3 588            | 6.2    | 9 11.5   | +1 9          | 4390                             | β 1072           | 6.9          | 9 59 3   | -17 3   |
| 4089                             | h 127            | 12     | 9 11.9   | - 5 13        | 4409                             | A 4285           | 8            | 10 20    |         |
| 4093                             | Σ 1336           | 6.7    | 9 12.3   | + 0 59        | 1                                | 3 217            | 7.5          | 10 2.3   | -24 - 1 |
| 4096                             | Σ 1337           | 9      | 9 12.6   | - 0 11        | demands                          | β 218            | 8            | 10 26    | -19 1   |
| 4100                             | \$ 595           |        | 9 13.4   | -19 51        | 4408                             | s 358            |              | 10 3.1   | -18     |
| 4103                             | h 129            | 11     | 9 14.2   | + 6 33        |                                  | β 911            | 7.5          | 10 36    | -19 1   |
| 4105                             | 4 809            | 10     | 9 14 3   | + 0 45        | U-minute ATRIA                   | å 790            | 8.6          |          | -12 :   |
| 4109                             | $\Sigma$ 1343    | 8.9    | 9 14.7   | + 5 26        | 4420                             | A 830            | 9.10         |          | -14     |
| 4112                             | h 131            | 10     | 9 15.1   | - 1 11        |                                  | β 593            | 4.0          | 10 57    | -11 3   |
| 4115                             | III 415          |        | 9 15.6   | - 9 7         | 4434                             | Σ 1416           | 6.7          | 10 74    | -15     |
| 4119                             | h 132            | 9.10   | 9 16.3   | - 3 48        | 4464                             | A 831            | 9            | 10 125   | -13     |
| 4125                             | A 5477           | 11     | 9 17 2   | +99           | 4480                             | A 4303           | 8            | 10 15.5  | -3      |
| 4129                             | h 133            | 11     | 9 17.5   | +545          | 4482                             | A 4305           | 8            | 10 15.9  | 33      |
| MARKET                           | β 337            | 7.0    | 9 17 8   | -17 28        | _                                | 3 219            | 7            | 10 16 9  | -23     |
| 4131                             | Σ 1347           | 7      | 9 18-1   | + 3 56        |                                  | 3 912            | 8.6          | 10 174   | -13     |
| w made                           | <b>3</b> 338     | 8.5    | 9 18.5   | 15 4          | 4495                             | à 4311           | 7            | 10 154   | -12 - 1 |
| 4137                             | h 4203           | 10     | 9 18.9   | - 1 55        | 4543                             | A 4322           | 7            | 10 25 6  | -24 3   |
| 4135                             | 4 811            | 10     | 9 19.1   | - 5 7         | 4576                             | 5 610            |              | 10 29 6  | -171    |
| 4140                             | A 2496           | 10.11  | 9 19.1   | - 5 7         | Albertain file.                  | B 411            | 7.0          | 10 31 4  | -26     |
| 4139                             | Σ 1348           | 8      | 9 19.2   | + 6 47        | 000000                           | 3 1075           | 6.0          | 10 314   | 13      |
| 4150                             | h 814            | 11     | 9 20 8   | - 8 54        | 4593                             | A 4336           | THE PARTY OF | 10 31 6  | 22      |
|                                  | 3 559            | 7:5    | 9 21.3   | + 6 58        | 4594                             | Σ 1453           | 9            | 10 31 9  | -:1     |
| 4160                             | Σ 1355           | 8      | 9 22 0   | + 6 40        | 4601                             | A 4337           | 8            | 10 328   | 14 ]    |
|                                  | β 590°           | 7.0    | 9 22.3   | - 8 47        | 4620                             | A 4339           | 5            | 10 35 6  | -12     |
| 4163                             | Z, 1155          | 2      | 9 22.7   | - 8 14        | 4629                             | S 611            | -            | 10 36 7  | 14 1    |

| Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | α         | 8          | des<br>CH.                      | Bezeichn. |              | a         | 6        |
|----------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|---------------------------------|-----------|--------------|-----------|----------|
| om.                              | des          | Grösse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           | 00.0       | lumm, de<br>Hersch,<br>Catalogs | des       | Grösse       |           |          |
| N E C                            | Sterns       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 130       | 00.0       | Numm.<br>HERSC<br>Catalo        | Sterns    |              | 190       |          |
| 4633                             | A 4342       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 104 37mm) | -30° 14′   | 5363                            | 4 4537    | 7            | 12h 34m·0 | -30° 14  |
| 4675                             | 4 4365       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10 41.6   | -27 37     | 5415                            | 4 4553    | 10           | 12 45.9   | -29 12   |
| 4685                             | Σ 1473       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10 42.7   | -15 6      | 5432                            | A 4556    | 8            | 12 48.9   | =27 - 25 |
| 4683                             | Σ 1474       | 7.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10 42.7   | -14 44     | -                               | ß 341     | 6.0          | 12 58:4   | 20 2     |
| 4684                             | S 615        | PRO SERVICE DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTRACTOR DE LA CONTR | 10 42.7   | -14 8      | 5545                            | A 4575    | 9            | 13 9.2    | -27 20   |
|                                  | 3 595        | 9:0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10 43     | -14 29     | 1                               | 3 342     | 7.8          | 13 9.9    | -18 23   |
| 4691                             | A 4372       | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10 43.6   | -28 13     |                                 | 3 222     | 8            | 13 12.0   | -21 - 0  |
| 4727                             | 5 618        | _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10 50.6   | -20 33     | 5619                            | A 2655    | 10           | 13 25 0   | -22 - 57 |
| 4741                             | # 4384       | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10 52.2   | -26 22     | 5627                            | A 2657    | 8            | 13 26.8   | -22 29   |
| 4750                             | A 4389       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10 53 5   | -31 1      | 5652                            | Hh 422    | e-reposition | 13 31.2   | -25 59   |
| 4824                             | h 4412       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 4.2    | -29 4      | 5655                            | A 4599    | _            | 13 31.6   | -29 26   |
| 4845                             | 4 4418       | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11 9.6    | -29 22     | 5684                            | à 4604    | 8            | 13 35.2   | -27 45   |
| 4849                             | h 4419       | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11 10.5   | -34 24     | 5685                            | A 4605    | 9            | 13 35.6   | 29 25    |
| 4858                             | h 4422       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 11.8   | -29 34     | 5689                            | 4 4606    | 7            | 13 36.1   | -22 - 58 |
| 4892                             | 4 4428       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 177    | -30 21     | 5701                            | 4 2671    | 9            | 13 37-9   | -24 28   |
| 4894                             | h 4430       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 18:1   | -30 - 21   |                                 | 3 413     | 6.8          | 13 43.4   | 27 52    |
| 4954                             | Δ 111        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 27:3   | -28 43     | 5751                            | A 4617    | 8            | 13 45.0   | -29 23   |
| 4960                             | A 4449       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 28.1   | -31 18     | 5770                            | A 4623    | 8            | 13 47.3   | -28 	 53 |
| 4970                             | à 4454       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 30-2   | -34 37     | 5792                            | H# 431    |              | 13 50:3   | -25 - 6  |
| 4985                             | # 4453       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 31.6   | 33 1       | -                               | 3 344     | 9.0          | 13 53.5   | -25 4    |
| 5019                             | À 4463       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 35 5   | -33        | 5813                            | A 4639    | 9            | 13 54.6   | -28 47   |
| 5022                             | $\Delta$ 115 | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 35.9   | $-32 \ 45$ | e-mailing                       | 3 938     | 7.5          | 14 0.6    | -26 6    |
| 5026                             | A 4465       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 36.7   | -31 56     | 5846                            | £ 4650    | 8            | 14 1.2    | -28 	 43 |
| 5043                             | A 4470       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 40.5   | -29 - 56   | 5876                            | A 4661    | 10           | 14 6:3    | -28 26   |
| 5050                             | à 4472       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 41.3   | -28 38     | 5892                            | A 4664    | 9            | 14 8.7    | -28 47   |
| 5059                             | HA 382       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 11 42.9   | -31 37     | 5923                            | A 4670    | 9            | 14 12.7   | -25 	47  |
| 5090                             | à 4478       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 47.9   | -33 21     |                                 | 3 1246    | 5.5          | 14 13.3   | 25 21    |
| 5113                             | Δ 116        | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 11 51.6   | -31 18     | 5949                            | A 2711    | 9            | 14 17:0   | -22 38   |
| 5166                             | A 4495       | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12 6.9    | -32 23     | 5971                            | 4 4678    | 11           | 14 21.2   | -23 49   |
| 5180                             | A.C. 6       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12 2.4    | -19 45     |                                 | 3 940     | 5.0          | 14 22.3   | -29 	 2  |
| 5204                             | A 4505       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12 - 6.5  | -30 3      | , unknown                       | β 805     | 7.2          | 14 34 1   | -26 43   |
| 5238                             | å 4509       | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12 11:1   | $-26 \ 33$ | - Administration                | 3 806     | 7.3          | 14 34.6   | -25 - 51 |
| 5254                             | À 4513       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12 13.7   | -32 44     | -                               | à 345     | 7.5          | 14 35.8   | -29 16   |
| 5255                             | A 4514       | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12 14.0   | -26 - 52   | 6071                            | A 4694    | [            | 14 37:4   | -24 34   |
| 5285                             | å 4519       | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12 18:8   | -31 50     | 4 6091                          | h 4698    | 5            | 14 40.2   | -25 1    |
| 5289                             | A 4521       | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12 19 1   | -32 21     |                                 | 3 239     | 6            | 14 52.7   | -27 15   |
| 5336                             | À 4528       | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12 29.0   | -31 33     | 1                               |           |              |           |          |

| Nummer der<br>Duryne-<br>Cataloge |    | 190   | 8  | a  | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Driver<br>Cataloge |    | <b>a</b> | 6<br>00:00 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----|-------|----|----|-----------------------------|----------------------------------|----|----------|------------|----|-----------------------------|
| 495                               | 84 | 4.002 | +5 | 34 | F, \( \sigma S, \( R \)     | 513                              | 8/ | 28m-     | 12         | 11 | F, S, dif, r                |
| 2538                              | 8  | 6.1   | +3 | 56 | vF. vS. R. mbM              | 2618                             | 8  | 31.1     | 1          | 3  | eF. pl., iF                 |
| 2555                              | 8  | 12.8  | +1 | 4  | vF, cS, iF, 3 S at inc?     | 518                              | 8  | 31.9     | 1          | 2  | vF, + vSCl                  |
| 2561                              | 8  | 14.2  | +4 | 58 | vF, S, R, 2 st △            | 519                              | 8  | 35.4     | + 2        | 55 | vF,vS,R,duffic,*14 nahe     |
| 5031                              | 8  | 16.9  | +3 | 34 | vF, S. IE.                  |                                  |    | 0 10     | 1          |    | 1 5 . 1 . 1                 |
| 504                               | 8  | 17:3  | +4 | 35 | vF. pS, R. 4 at f           | 2644                             | 8  | 36.3     | 5          | 20 | kleine Knoten               |
| 5051                              | 8  | 17.9  | +4 | 42 | eF, S, R, 16 M              | 2662                             | 8  | 40.9     | -14        | 56 | vF, vS, R, bM, * 15 nr      |
| 506'                              | 8  | 18:2  | +4 | 38 | eeF, eS, R, v diffic        | 5211                             | 8  | 41.6     | + 2        |    |                             |

| Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge |    | a<br>190     | 00.00 |     | Beschreibung des<br>Objects                  | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |   | a<br>190 | 6 00-0  |     | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----|--------------|-------|-----|----------------------------------------------|-----------------------------------|---|----------|---------|-----|-----------------------------|
| 2674                              | 84 | 43m-5        | -13   | 55° | cF, S, neb?                                  | 2864                              | 9 | 18m-9    | + 6     | 22  | vF. pL., /F                 |
| 2690                              | 8  | 47:3         | _ 2   | 14  | pF, S, E                                     | 2865                              | 9 | 19:0     | 12      |     | B, S, R                     |
| 2695                              | 8  | 49.4         | - 2   | 41  | pF, cS, R                                    | 2868                              | 9 | 19.5     | -10     | 0   | eF, S, R (2+30)             |
| 2696                              | 8  | 49.5         | - 4   | 36  | eF, vS, stell                                | 1 20.10                           |   | 40.5     | 100     |     | (F. AS. E 170°, - W.        |
| 2697                              | 8  | 50.0         | - 2   | 36  | vF, vS, R                                    | 2869                              | 9 | 19.5     | -10     | 0   | het 2 F 28                  |
| 2698                              | 8  | 50.6         | - 2   | 48  | vF. pS, R, * 9 np 4'                         | 2876                              | 9 | 20.3     | - 6     | 17  | F, S, see of stime          |
| 2699                              | 8  | 50.8         | - 2   | 44  | vF, S, R, * 15 np                            | 2879                              | 9 | 20.5     | -11     | 13  | vF, vS, R, UM               |
| 2700                              | 8  | 50.8         | - 4   | 43  | eF, vS                                       | 2877                              | 9 | 20.6     | + 2     | 40  | vF. S. WE                   |
| 2702                              | 8  | 50.8         | - 2   | 40  | vF, vS                                       | 2878                              | 9 | 20.6     | + 2     | 32  | vF, S, viE                  |
| 2703                              | 8  | 50.8         | - 2   | 54  | eF, IE, zweifelhaft                          | 537'                              | 9 | 20.6     | -11     | 57  | Net * 14 m                  |
| 2705                              | 8  | 50.9         | - 2   | 37  | vF, vS, 3 st 14 f                            | 2881                              | 9 | 21.0     | -11     | 34  | cF. pS. 2 mf                |
| 2706                              | 8  | 51.1         | - 2   | 12  | vF, pS, mE, nrf                              | 2884                              | 9 | 21.6     | -11     | 7   | F, S, r ?                   |
| 2707                              | 8  | 51.1         | - 2   | 41  | cF, S                                        | 2886                              | 9 | 22.0     | -21     | 19  | aF, pl                      |
| 2708                              | 8  | 51-1         | - 2   | 58  | pF, pS, E, 2 st nr                           | 2889                              | 9 | 22.3     | -11     | 13  | pF. pS, rlE, rail M.        |
| 2709                              | 8  | 51.2         | 2     | 51  | vF, pS, IE                                   | 2890                              | 9 | 22.5     | -14     | 6   | eF, S, R, &MN               |
| 2713                              | 8  | 52.2         | + 3   | 18  | pB, iR, mbM                                  | 2891                              | 9 | 22.5     | -24     | 22  | F, S, R, & M                |
| 2716                              |    | 524          | + 3   | 28  | F, S, R, mbM                                 | 5391                              | 9 | 24.0     | - 2     | 7   | pB, S, R, gt M, "           |
| 2718                              |    | 53.5         | + 6   | 42  | F, pl., E, am 3 st                           | 2897                              | 9 | 24.6     | + 2     | 34  | eF, S                       |
| 2721                              | 8  | 54.0         | - 4   | 31  | cF, pL, R, vgbM                              | 2898                              | 9 | 24.7     | + 2     | 30) | vF, vS, iE                  |
| 2722                              | 8  | 54.5         | - 3   | 20  | vF, vS, stell                                | 2900                              | 9 | 25.1     | + 4     | 34  | $eeF, \sharp L, R$          |
| 2723                              | 8  | 55.1         | + 3   | 35  | F, S, R                                      | 541'                              | 9 | 25.5     | - 3     | 49  | aF, fS, R. 10 1             |
| 2727                              | 8  | 56.0         | - 3   | 0   | vF, L, R, bM                                 | 2902                              | 9 | 26.1     | -14     | 18  | vF. vS. saul                |
| 2729                              | 8  | 561          | + 4   | 7   | vF, vS, R                                    | 542'                              | 9 | 26.3     | -12     | 4.5 | **                          |
| 525'                              |    | 56.3         | 1     | 27  | F. S. Ens                                    | 543                               | 9 | 26.4     | -14     | 20  | vF. pL, E, af               |
| 2733                              | 8  | 57.0         | 3     | 20  | eF, R                                        | 2907                              | 9 | 26.9     | -16     | 18  | pF, S, IE, mbg              |
| 2754                              |    | 0.6          | -18   |     | eF, S, R                                     | 2917                              |   | 29.4     | - 2     | 4   | pF, S, mb N                 |
| 2757                              | 9  |              | -18   | 1   | eF, ? •                                      | 2920                              |   | 29.7     | -20     |     | eF, S, R                    |
| 2758                              | 9  |              | 1-18  |     | <i>iF</i> , <i>S</i> , <i>E</i> 0°           | 2921                              |   | 29-9     | -20     | 29  | vF, fS, iF, 772 N           |
| 2763                              | 9  | 2 1          | -15   |     | $vF, pS, bM, S \bullet 30" n$                | 546'                              |   | 30.1     | -15     | 57  | F, vS, 1F                   |
| 2765                              | 9  | -            | + 3   |     |                                              | 2924                              |   | 30.4     | -15     |     | p. B. S. S.                 |
| 2781                              | 9  |              | -14   |     |                                              | 547'                              |   | 31.3     | -12     | 0   | PR. S.R. BM                 |
| 2811                              | 1  | 11.5         | -15   |     |                                              | 2935<br>2936                      |   | 32.1     | -20 + 3 | 41  | pB pS, viE, good            |
| $\frac{2817}{531'}$               | į  | 12·3<br>12·7 | + 0   |     | UF, pS, R                                    | 2937                              |   | 32.5     | 1       |     | F.S. wie en Nebelster       |
| 2835                              | 1  | 13.4         | -21   |     | F, vS, Epf, lbM<br>F, * 10 inv f, bet 2 st 9 | 2301                              | 9 | 02 0     | T       | * * | F. S. R. S. W.              |
| 2837                              | 1  | 13.6         | -16   | 3   | eF, R, b.M, of 8:5                           | 2945                              | 9 | 33.1     | -21     | 36  | 2-35=                       |
| 532                               | 1  | 14.4         | -16   |     | pB, pL, Epf, bM                              | 2947                              | 0 | 33.5     | -11     | 59  |                             |
| 2846                              | 1  | 15.1         | -16   | 16  | vF, stell                                    | 2948                              |   | 33.7     | + 7     | 25  |                             |
| 5331                              | 1  | 15.4         | - 3   |     | eF, S, dif                                   | 2040                              |   | 30 1     | 1       |     | 1 0F 0S 18 20 M             |
| 2517                              |    | 15.4         | -16   |     | vF, S, inv in 2848                           | 2052                              | 9 | 34.5     | - 9     | 42  | 93/30                       |
|                                   |    |              |       |     | JuF, cL, E 45°, glbM                         | 2951                              | 9 | 34.5     | + 0     | 12  |                             |
| 2848                              | 9  | 15.4         | -16   | 6   | • 11 nf 3'                                   | 2956                              |   | 34.7     |         |     | F. FS. K. + 3 : F 4         |
| 2850                              | 9  | 15.9         | - 4   | 31  | vF, vS, R, mbM                               | 2975                              |   | 37.5     | -16     |     | Į.                          |
| 2851                              |    |              | -16   |     | eF, pS, mE                                   | 2983                              | ľ | 39.0     | 20      |     | F. AS. R. S.W               |
| 534                               |    |              | + 3   |     | vF, S, dif                                   | 2986                              |   | 39.6     | -20     | 49  | -                           |
| 2855                              |    | 16.6         | I     | 29  | ph, pl., R, gmbMN                            | 2989                              |   | 40.7     | -17     | 54  | -                           |
| $535^{\prime}$                    | 3  |              | 0     | 37  | F, vS, R                                     | 2992                              | 9 | 40.9     | -13     | 52  | UF. S. K N.                 |
| 2858                              |    | 17-7         | - 3   | 35  |                                              | 2993                              |   | 41:0     | -13     | 54  | J. S. S. S.N. 102           |
| 2861                              | 9  | 18-4         | 2     | 31  | pF, S, iR, * 14 f                            | 2996                              | 9 | 41.8     | -21     | 8   | 77. S . 30 .                |
| 2803 <sup>1</sup>                 | 0  | 18.7         | -10   | 0   | cF, S, F, bet 2 st 12, 16                    | 3025                              | 9 | 44.8     | -21     | 6   | . F 2. 2. 4s                |

| Nummer dee<br>Dunvan:<br>Cataloge | α<br>1 | 0.006 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dravar-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 8          |     | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|--------|-------|----|-----------------------------|-----------------------------------|-----|----------|------------|-----|-----------------------------|
| 3028                              | 9à 45m | 2 -18 | 43 | F, S, R, 16M                |                                   | 10  | 31m·7    | -23        | 24' | eF, pL, E 110°, dif         |
| 3030                              | 9 45.5 |       | 47 | eF, vS, R, bM               |                                   |     |          | -27        | 0   | B, L, R, D neb              |
| 3045                              | 9 48.5 |       | 10 | vF, pS, R, lbM              | 3311                              | 10  |          | -27        |     | B, L, R, mit 3309 D neb     |
| 573                               | 9 48.7 | -12   | 1  | eF, vS, R, vS nahe          | 629                               |     |          | -27        | 2   | vF, vS st inv, Cl?          |
| 3052                              | 9 49.8 |       | 10 | F, pL, R, glbM              |                                   |     | 32.4     | -27        | 4   | cF, E, gbM                  |
| 3054                              | 9 49.8 |       | 14 | pB, L, irr, länglich        |                                   |     |          |            |     | ( eF, pS, iR, goMN          |
| 3058                              | 9 50.4 |       | 0  | eF, pL, D oder biN          | 3313                              | 10  | 32.5     | -24        | 48  | * 15 n 3''                  |
| 579                               | 9 51.7 |       | 40 | pF, pS, R                   | 3314                              | 10  | 32.5     | -27        | 9   | Neb                         |
| 3072                              | 9 52.7 |       | 52 | vF, pS, IE, glbM            |                                   | 10  | 32.6     | -27        | -   | vF,pL,iR,gvlbM,"1'np        |
| 3076                              | 9 53.4 | -17   | 42 | eF, S, R                    | 3316                              | 1   | 32.9     | -27        | 5   | F, S, R, bM                 |
| 3081                              | 9 54.5 |       |    | vF, cS, lbM, A S st mp      | 3317                              | 10  | 32.9     | -27        | 0   | Neb •                       |
| 3085                              | 9 54 7 |       | 2  | vF, S, R                    | 3321                              | 10  | 33.3     | -11        | 4.0 | eF, pS, mE 160°, * np       |
| 3091                              | 9 55.5 |       | 9  | pB, pS, iR, bM              | 3331                              | 10  | 34.2     | -23        | 18  | vF, S, vIE 0°               |
| 3096                              | 9 55.9 | -19   | 9  | eF, R, 16 3.                | 3335                              |     | 34 8     | <b>-23</b> | 23  | vF, S, iR, gbM              |
| 3109                              | 9 58.5 |       | -  | cF, vL, vmE S2°, lbM        | 3336                              | 1   | 35.6     | -27        | 14  | vF, pL, IE, glbM            |
| 3112                              | 9 59.5 |       | 18 | eF, eS, R, i neb            | 3355                              | 10  |          | -22        | 40  | Neb                         |
| I,                                | 0 1.9  | -18   | 45 | F. pL, R, 16M, 2 s          | 3369                              | 1   | 41.5     | -24        | 43  | eF, vS, R                   |
| 1                                 | 10 2.5 |       | 39 | eF, pL, mE 45°              | 3383                              |     | 42.6     | -23        | 54  | F, pL, iR, glbM             |
| 1                                 | 0 2.5  | 1     |    | eF, pL, mE 170°, lbM        | 3390                              | E . | 43.6     | -23 $-31$  |     |                             |
| 4                                 | 0 3.6  |       | 30 | eF, vS, R                   | 3393                              | 9   | 43.6     | -31 $-24$  | 1   | $F, S, pmE 0^{\circ}$       |
|                                   |        |       | 27 | cF, vS, R                   | 3449                              | 1   |          |            |     | F. S. R. psbM, 2 st 10 f    |
|                                   |        |       | 19 |                             |                                   | 1   | 48.2     | -32        | 24  | F, S, R, • 6.7 sf           |
| 1                                 |        | 1     |    | eF, vS, R                   | 3450                              | 10  | 48.4     | -20        | 19  | vF, L, R, vglbM, r          |
| 3140 1                            |        |       | 9  | eF, pS, R, sbMN             | 3453                              |     | 48.8     | -21        | 15  | F, S, R, &M                 |
| 3141 1                            |        |       | 9  | eF, S, R                    | I.                                | 1   | 50.4     | -25        | 37  | F, S, R, glbM               |
| 3143 10                           |        |       | 10 | F, S                        |                                   | ŧ.  | 50.4     | -20        | 33  | eF, pL, E 125°              |
| 3145 10                           |        |       | 56 | F, pL, R, vgslbM            | 3483                              | 10  | 54.2     | 27         | 57  | 1                           |
| 3146 10                           |        |       | 23 | eF, S, R, gbM               | 3585                              | 11  | 8.4      | 26         | 13  | B, pL, E, vsmb MN,          |
| 3171 10                           |        | -20   | 8  | eF, S, R, gbM               |                                   |     |          |            |     | 2 B st △                    |
| 1173 10                           |        |       | 12 | eF, S, R, 2 B st f          |                                   | 1   | 11.4     | -33        | 17  |                             |
| 1176 110                          |        | -18   | 32 | eF, pS, iR, ≥ neb           | 3617                              |     |          | -25        | 35  |                             |
| 878 (10                           |        | -15   | 18 | pB, pL, gpmbM               | 1                                 | 11  | 13.4     | -32        |     | cB, vL, E 160°, am 4 st     |
| 200 10                            |        | -17   | 29 | pB, E 160°, &MN             | 3673                              | 11  | 20.3     | -26        |     | F, vL, gvlbM, * 7 s 6'      |
| 203 [10                           |        | 26    | 12 | pB, S, cE, gbM              | 3717                              | 11  | 26.6     | -29        |     | pB, S, mE, 13 att           |
| 28 .10                            |        | -25   | 19 | eF, pL, iR, gbM             | 3885                              | 11  | 41.8     | -27        |     | cF, vS, vlE, bM, vF*sf      |
| 3 ,10                             |        | -21   | 45 | eF, pL, iF, stell N         | 3904                              | 11  | 44.2     | -28        | 46  |                             |
| 340 10                            | 19.8   | 21    | 17 | eF, S, R, * nr              | 3923                              | 11  | 46.0     | 28         | 16  | B, pL, IE, gmb M, r,        |
| 32 10                             | 20.0   | -18   | 8  | [ 10, vB, 1E 147°           | 3320                              |     | 100      | 20         | 10  | US sp inv                   |
| 32 10                             | 200    | 10    |    | 45" d, blau                 | 3936                              | 11  | 47.4     | -26        | 21  | vF, cL, vmE 59°             |
| ~0 10                             | 27.5   | 11    | 59 | F, bi N                     | 4087                              | 12  | 0.4      | 25         | 58  | pB, S, R, $bM$              |
| 12 10                             | 27.5   | -21   | 47 | eF in eF, vSneb, bet 2 st   | 760'                              | 12  | 0.7      | -28        | 44  | eF, vS, rr, bMN             |
| 17 10                             | 27.8   | 1-12  | 8  | vF, vS, R, bM               | 4105                              | 12  | 1.2      | -29        | 14  | pF, pS, R, psbM, r          |
| 16 10                             | 27.8   | -12   | 13 | F, S, Epf, 16M              | 4106                              | 12  | 1.6      | -29        | 14  | pF, pS, R, pgbM             |
| -5 410                            | 28.9   | 26    | 56 | pB, S, IE, gbM              | 764                               | 12  | 5.1      | -29        | 11  | eF, pL, Ens, lbN            |
| e) 10                             | 29.9   | 16    | 45 | cF,S,lE0°gbM,B°n6'          | 4456                              | 12  | 23.8     | -29        | 33  | eeF, vS, * 13 att           |
|                                   | 30.5   | 12    | 8  | F.pL,bM, Doderst in         | 1200                              | 1.0 | 24.0     | 0.0        | 10  | 1 ( L, eRi, vC, iR,         |
| -                                 | 30-5   | 12    | 12 | eF, pS, R, &M               | 4590                              | 12  | 34.2     | 26         | 12  | rrr, st 12                  |
|                                   | 30.5   | 12    | 10 | eF, S, iR                   | 4806                              | 12  | 50.8     | -28        | 58  | F, cS, R, gribM             |
|                                   | 31.5   | 26    | 39 | vF, S, R                    | 4831                              | 12  |          | 26         | 45  | F, S, R, gbM                |
|                                   | 31.6   | 27    | 5  | ecF                         | 4955                              | 13  | 0.6      | -29        | 13  | F, cS, R, gbM               |
|                                   | 31.7   | 26    | 55 | F, S, R                     |                                   | 13  | 1.7      | -27        | 41  | vF, vL, cE, vgbM            |
| 3 10                              | 27 .   |       |    |                             |                                   | 1   | -        |            |     |                             |

| Nummer der<br>Dreven-<br>Cataloge |          | α<br>19           | 00.00                                      |          | Beschreibung des<br>Objects       | Nummer der<br>Drayer<br>Cataloge |          | α<br>19      | 8            |          | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----------|-------------------|--------------------------------------------|----------|-----------------------------------|----------------------------------|----------|--------------|--------------|----------|-----------------------------|
| 4968                              | 13/      | 11115             | _23°                                       | 9.       | F, pL, R, glb M                   | 5152                             | 13/      | 22m          | 290          | 7        | :F, S, R                    |
| 4970                              | 13       | 2.1               | -23                                        | 28       | vF, pL, iF                        | 5153                             | 13       | 22.3         | -29          | -6       | PF,S Doppelnete             |
| 4980                              | 13       | 3.7               | -28                                        | 7        | eF, cS, R                         | 5182                             | 13       | 25:1         | -27          | 38       | #F. FL SIE . 7 M 10         |
| 4993<br>4994                      | 13<br>13 | 4.4               | -22<br>-22                                 | 51<br>1  | vF, vS<br>pF, cS, R, slb M, am st | 5236                             | 13       | 31.4         | 29           | 21       | LeshMN Spiralnebel          |
| 5042<br>5048                      | 13<br>13 | 10 <sup>1</sup> 1 | $\begin{vmatrix} -23 \\ -27 \end{vmatrix}$ | 27<br>54 | F, L, S, vgvlbM, • 9 p.           | 5260                             | 13       | 35· <b>3</b> | 23           | 23       | I OF AT BUILD               |
| 5051                              | 13       | 11:0              | -27                                        | 48       | Neb                               | 5264                             | 13       | 36.0         | -29          | 25       | ,                           |
| 5061                              | 13       | 12.6              | -26                                        | 19       | 21B, S, R, vsmb M, * 10f          | 5328                             | 13       | 47.2         | -27          | 59       | 1                           |
| 874                               | 13       | 13.5              | -27                                        | 6        | vF, S, R, dif                     | 5330                             | 13       | 47.3         | -27          | 59       | 1                           |
| 879'                              | 13       | 14.2              | -26                                        | 54       | eF, pL, iR, dif                   | 5393                             | 13       | 54.8         | -28          | 23       | vF. S. R. 32 M              |
| 5078                              | 13       | 14.4              | -26                                        | 53       | 1 pB, pS, cE, psb.M,              | 5495<br>5556                     | 14<br>14 | 6·7<br>14·7  | $-26 \\ -28$ | 38<br>48 |                             |
| 5085                              | 13       | 14.9              | 23                                         | 53       | F, L, R, vglbM                    | 5592                             | 14       | 18:1         | 28           | 13       | F. S. E 12.11.              |
| 5101                              | 13       | 16.3              | -26                                        | 54       | cB, pS, IE, psbM .                | 5626                             | 14       | 23.9         | -29          | 18       | 1                           |
| 5135<br>5150                      |          | 20·2<br>22·1      | -29<br>-29                                 | 19<br>3  | pR, S, E<br>cF, S, R, pslbM, • f  | 5694                             | 14       | 33.8         | -26          | б        | (B, cS, R, p AV. )          |

|    | ezeichnu<br>des Steri | - |    | α  | 190   | 0.0 | ò    | Gre<br>Maximum | osse<br>Minimum | Periode, Bemerkungen                                  |
|----|-----------------------|---|----|----|-------|-----|------|----------------|-----------------|-------------------------------------------------------|
| SI | Hydrae                |   | 8/ | 48 | w21 s | + 3 | 26"7 | 7:5—8:7        | < 12.2          | 1857 Febr. 13 + 257 0 percessas<br>Ungleichmässigkeit |
| 7  | 99                    |   | 8  | 50 | 48    | - 8 | 45.6 | 7.0-8.1        | < 13            | 1858 Febr. 28 + 2555 5 A                              |
| X  |                       |   | 9  | 30 | 44    | -14 | 14.7 | 8:4            | 11.8            | 1892 März 22 + 2500 A                                 |
| U  | 11                    |   | 10 | 32 | 37    | -12 | 51.9 | 4.5            | 6.1-6.3         | irregulär periodisch                                  |
| V  | 99                    |   | 10 | 46 | 46    | -20 | 43.2 | 6.7            | 9.5             | lange, unregelmassige Persone                         |
| R  | 99                    | * | 13 | 24 | 15    | -22 | 45.9 | 3.5-5.5        | 9.7             | 1891 Juli 17+425#15E 30E + 15 sin (7*5E 202           |
| 11 |                       |   | 13 | 43 | 23    | -27 | 52.0 | 6.7            | 8.0             | 1889 Febr. 27 - 351 A                                 |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | 190       | 8        | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | a     | 1900-0     | 8      | Grosse | Far e      |
|------------------------|-----------|----------|--------|-------|------------------------|-------|------------|--------|--------|------------|
| 1                      | 84 Sm44 s | - 0° 6"1 | 9.0    | R     | 13                     | 8/41/ | 414+ 0     | 0 1"4  | 8.3    |            |
| 2                      | 8 12 18   | + 6 33.9 | 7:3    | G     |                        | 3 40  | A 1 1 1 10 | 43.4.4 |        | 1 R .      |
| 3                      | 8 12 40   | + 6 32.9 | 7.0    | G     | 14                     | 5 48  | 21 + 3     | 30.4   | 1      | 1511, 200  |
| 4                      | 8 14 53   | +3 50    | 8.3    | R     | 15                     | 8 50  | 30 -10     | 59.1   | 7.1    | 100.000    |
| 5                      | 8 16 55   | + 0 9.1  | 7.9    | 0     |                        | e to  | 40         | 48.0   |        | i sa.      |
| G                      | 8 17 0    | + 2 28.3 | 7.5    | G     | 16                     | 8 50  | 48 - 8     | 45%    |        | 1 / House  |
| 7                      | 8 20 47   | - 8 37.8 | 6.3    | R     | 17                     | 9 0   | 44 + 5     | 99.5   | 58     | 1, -       |
| - 8                    | 8 26 19   | +0.50    | -      | K'3   | 18                     | 9 1   | 50 + 1     | 51-9   | 6 3    | 10         |
| • 9                    | 8 26 31   | + 0 9.8  | 8.5    | 0     | 19                     | 9 7   | 37 - 2     | 37.3   | 4      | nandrodi.  |
| 10                     | 8 30 2    | + 0 43.9 | 7:3    | WG    | 20                     | 9 15  | 29 + 0     | 35.7   | 7.3    | 5 3        |
| 11                     | 8 41 19   | -10 38.6 | 6.0    | OR    | 21                     | 9 18  | 28  -21    | 5000   | -      | I disdorte |
| 12                     | 8 41 21   | -10 27.8 | 6.9    | OR    | 22                     | 9 19  | 1 - 5      | 23     | 7.5    | 60         |

| Lau-<br>fende<br>Numm | 2     | 114     | Ogrej              | Ĝ      | Crisse | Farbe      | Lau-<br>fende<br>Numm |      | a     | 190   | 0.00  |       | Grösse | Farbe         |
|-----------------------|-------|---------|--------------------|--------|--------|------------|-----------------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|---------------|
| 53                    | 9521  | =17     | (- 1°              | 0 11.9 | 6.2    | G          | 44                    | 111) | 132   | u34 s | -200  | 5309  | 5.3    | F             |
| 94                    | 9 22  | 411     | - 8                | 13.5   | rar    | C.a Hydrae | 45                    | 10   | 32    | 36    | 12    | 51.9  | 7'177" | R. U Hydr     |
| 25                    | 9 23  | 29      | - 9                | 53.1   | 7.6    | 06         | 46                    | 10   | 37    | 15    | 1:3   | 15-7  | 70     |               |
| 26                    | 9 24  | 36      | -20                | 184    | 5.7    | 0 G        | 47                    | 10   | 44    | 41    | -15   | 40.4  | 3.0    | K             |
| 27                    | 9 27  | 4       | - 9                | 55.8   | 5.5    | OG         | 48                    | 10   | 46    | 46    | 20    | 43.2  | Tur    | A:A:          |
| 25                    | 9 29  | 33      | - 5                | 28:2   | 6.7    | GR         | 49                    | [1]  | 54    | 34    | 15    | 48.9  | 6.2    | OR            |
| 29                    | 9 34  | 46      | - 0                | 40.8   | 4:0    | G          | 50                    | (0), | 51    | 55    | -17   | 46:0  | 4.4    | K.            |
| See                   | 9 34  | 54      | -10                | 15.4   | 8.0    | RG         | 51                    | 11   | 1     | y     | 26    | 44.7  | 6:4    | F             |
| 31                    | 9 36  | 54      | ]()                | 2.5    | 7-2    | ()         | 03                    | 11   | 27    | 36    | -26   | 11.7  | 6.6    | A'            |
| 17 2                  | 9 46  | 27      | - 22               | 324    | 6.6    | RK         | 53                    | 11   | 27    | 59    | -30   | 320   | 5.8    | Υ,            |
| 33                    | 9 50  | $\{i\}$ | - 18               | 32.1   | 5.2    | R          | 54                    | 11   | 23    | 7     | 1-31  | 182   | 3.7    | R             |
| 34                    | 9 58  | 40      | 9                  | 5.3    | 6.3    | Χ'         | 35                    | 11   | 56    | 45    | -81   | 5616  | 5.7    | Y.            |
| 35                    | 10 2  | 23      | $\cdots \to \{t\}$ | 38.6   | 5.3    | 0          | ង៉ាត់                 | 1.5  | 46    | 39    | -30   | 16.2  | 6.2    | $\mathcal{R}$ |
| 36                    | 10 4  | 21      | -12                | 52.3   | 6.8    | 06         | 57                    | 12   | 14    | 45    | -26   | 10:7  | 7.0    | l K           |
| 37                    | 10 5  | 44      | 11                 | 51.5   | 3:3:   | · -        | 11.5                  | 12   | 38    | 41    | 97    | 45.7  | 5.9    | $\mathcal{K}$ |
| 38                    | 10 6  | 33      | 18                 | 27%    | 7.0    | RG         | 757.9                 | 13   | 13    | = (4  | 22    | 383   |        | G             |
| 111                   | 10 13 | 8       | 20                 | 315    | 70     | Ro         | , in                  | 1, 0 | . 1 2 | 1.0   | 1,3-1 | 45.00 |        | A' A',        |
| 40                    | 10 15 | 29      | - 22               | 3519   | 7.5    | R          | 60)                   | 1.5  | Z4    | 15    |       | 4539  | 21125  | l & Hydra     |
| 41                    | 10 21 | 16      | -16                | 19-2   | 4 (1)  | K          | 61                    | 113  | 43    | 24    | 27    | 51.9  | 7:0    | K' K'         |
| 42                    | 10 24 | 53      | -28                | 9 ()   | 640    | ¥,         | 62                    | 13   | John  | 11    | 213   | 11.9  | 8.6    | R             |
| 423                   | 10 32 | 30      | - 11               | 52.3   | 7.2    | K.         |                       |      |       |       |       |       |        |               |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|       |       | Δα    | in Secu | ınden |      |      | Δ8 in M | linuten |
|-------|-------|-------|---------|-------|------|------|---------|---------|
| 8     | +10°  | 0°    | -10°    | -20°  | -30° | -35° | α       |         |
| 84 Om | 4-334 | -31   | +29     | +271  | +25  | +23  | 8/4 Out | -1"6    |
| 8 30  | 33    | +31   | +29     | +27   | +-25 | +24  | 8 30    | -2.0    |
| 9 0   | +33   | +31   | +29     | +28   | 26   | 24   | 9 0     | - 2.3   |
| 9 30  | +32   | +31   | +30     | +28   | -26  | +25  | 9 30    | -2.6    |
| 10 0  | +32   | +-31  | 30      | +29   | +27  | +-26 | 10 0    | -2.9    |
| 10 30 | +32   | +31   | 4-30    | +29   | +28  | +27  | 10 30   | -3.1    |
| 11 0  | +32   | +31   | -30     | -30   | ÷-29 | +29  | 11 0    | -3.2    |
| 11 30 | +31   | +-31  | 31      | +30   | +30  | +30  | 11 30   | -3.3    |
| 12 0  | -31   | - 31  | +-31    | 31    | 31   | +31  | 12 0    | 3.4     |
| 12 30 | +31   | +31   | +31     | 32    | -32  | +32  | 12 30   | -3.3    |
| 13 0  | +30   | -+-31 | 32      | -4-32 | +33  | +33  | 13 0    | -3.5    |
| 13 30 | +30   | +31   | +32     | +33   | 34   | +35  | 13 30   | -3.1    |
| 14 0  | +30   | +31   | +32     | +33   | +35  | +36  | 14 0    | -2.9    |
| 14 30 | +30   | +31   | +32     | +-34  | 36   | +37  | 14 30   | -2.6    |
| 15 0  | +29   | +31   | 33      | +34   | +36  | +38  | 15 0    | -2.3    |
|       |       | É     | 1       | 4     |      | 1 5  | J       |         |

Hydrus. (Die kleine Wasserschlange.) Ein schon bei BAYER vorkommendes, von Bartsch eingeführtes Sternbild am stidlichen Himmel.

Die Grenzen in der Uranometria sind folgende:

Von  $0^h 0^m$ ,  $-75^\circ 0^t$ , Stundenkreis bis  $-82^\circ 30^t$ , Parallel bis  $3^h 30^m$ , Stundenkreis bis - 75° 0', Parallel bis 44 35m, Stundenkreis bis - 67° 30', Parallel bis 24 10m, Stundenkreis bis - 58° 30', Parallel bis 14 20m, Stundenkreis bis - 75° 0', Parallel bis 04 0m.

In der Uranometria sind bei Hydrus angegeben: 1 Stern 2 ter Grösse, 2 Sterne 3 ter Grösse, 2 Sterne 4 ter Grösse, 3 Sterne 5 ter Grösse, 24 Sterne 6 ter Grösse, dazu 1 Variabler, zusammen 33 vom blossen Auge wahrnehmbare Sterne.

Hydrus grenzt im Norden an Eridanus, Horologium, Reticulum, im Osten an Dorado und Mensa, im Süden an Octans, im Westen an Octans und Tucan.

A. Doppelsterne.

| Numm. der<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | <b>a</b> 190 | 8 000 |      | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | α<br>190 | 0-00 |      |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|--------------|-------|------|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|------|------|
| 41                               | h 3353                     | 8      | 04  | 9м-3         | -75   | 0 15 | 806                              | A 3483                     | 9      | 24 | 2~3      | -71  | 44   |
| 189                              | A 3374                     | 9      | 0 : | 28.3         | 75    | 48   | 849                              | A 3489                     | 8      | 2  | 8.7      | -71  | 45   |
| 267                              | # 3392                     | 11     | 0 : | 384          | 79    | 3    | 898                              | h 3496                     | 9      | 2  | 15:1     | -68  | 41)  |
| 273                              | A 3393                     | 11     | 0 : | 39-3         | -75   | 12   | 960                              | A 3508                     | 9      | 2  | 27.9     | -78  | 12   |
| 441                              | A 3420                     | 9      | 1   | 6.0          | -82   | 11   | 992                              | A 3517                     | 8      | 2  | 32.0     | -64  | 35.4 |
| 517                              | 4 3435                     | 7      | 1 2 | 21:5         | -60   | 0    | 1018                             | h 3522                     | 7      | 2  | 33.6     | -76  | 19   |
| 550                              | A 3443                     | 9      | 1 2 | 24.7         | 80    | 24   | 1034                             | # 3528                     | 11     | 2  | 37.6     | -73  | 53   |
| 570                              | # 3446                     | 8      | 1 3 | 30.4         | 59    | 49   | 1052                             | A 3530                     | 8      | 2  | 37.6     | -81  | 11   |
| 604                              | A 3453                     | 5      | 1 3 | 33.0         | 79    | 0    | 1085                             | A 3559                     | 6      | 2  | 48.7     | -78  | 33   |
| 621                              | A 3454                     | 10     | 1 3 | 35.4         | 77    | 33   | 1121                             | k 3547                     | 9      | 2  | 54:4     | -69  | 32   |
| 654                              | h 3464                     | 8      | 1 3 | 39.4         | 76    | 45   | 1223                             | 4 3568                     | 7      | 3  | 10-7     | -79  | 23   |
| 675                              | A 3467                     | 6      | 1 4 | 41.7         | 79    | 39   | 1264                             | A 3577                     | 8      | 3  | 15.2     | -H2  | 12   |
| 676                              | # 3468                     | 9      | 1 4 | 43.9         | -64   | 14   | 1425                             | A 3603                     | 9      | 3  | 44.1     | -71  | 19   |
| 733                              | # 3474                     | 6      | 1 5 | 50.4         | 80    | 40   | 1445                             | A 3606                     | 9      | 3  | 48.8     | -71  | 6    |
| 736                              | A 3475                     | 7      | 1 : | 52.0         | -60   | 47   | 1555                             | h 3631                     | 9      | 4  | 7.8      | -69  | 19   |
| 770                              | A 3479                     | 8      | 1 8 | 57.5         | -63   | 14   | 1689                             | A 3661                     | 10     | 4  | 26.7     | -67  | 30   |
| 795                              | A 3482                     | 7      | 2   | 1.9          | 65    | 38   | 1736                             | A 3676                     | 8      | 4  | 33.5     | -67  | 45   |
| 793                              | A 3481                     | 9      | 2   | 2.2          | 59    | 39   | i                                |                            |        |    |          | Ì    |      |

B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer der<br>Dravan-<br>Cataloge | α<br>190 | 8          |    | Beschreibung des<br>Objects            | Number der<br>Drever-<br>Cataloge |    | α<br>19 | 00 0 |    | Beschreibung des<br>Objects             |
|-----------------------------------|----------|------------|----|----------------------------------------|-----------------------------------|----|---------|------|----|-----------------------------------------|
| 339                               | 0h 54m-5 | -75°       | 0  | F, L, R, vgbM                          | 1466                              | 34 | 45~(    | -71° | 59 | pF, pS, iR, gBM. * 7 f                  |
| 602                               | 1 27.3   | -74        | 4  | B, S, R, psbM *, r                     | 1473                              | 3  | 46.9    | -68  | 31 | cF. pl., R. golf M                      |
| 643                               | 1 33:3   | -76        | 4  | vF. pS, R, vglb.M                      | 1511                              | 3  | 59.2    | -67  | 55 | pB, pS, mE 121°, ch M                   |
| 646                               | 1 34 2   | -65        | 24 | vF, iR, vg/b.M                         | 1520                              | 4  | 0.8     | -77  | -6 | Cl, pL, lRi, st 9-10                    |
| 796<br>802                        |          | -74<br>-68 | 1  | eF, vS, R, * np 25" ecF, vS, R, * 13 p | 1557                              | 4  | 13.8    | 7()  | 40 | CI, vIC, etwa 20 ser-<br>streute Sterne |
| 813                               | 1 59.3   | -68        | 56 | pF, S, R, gb.M                         | 1629                              | 4  | 30.7    | -72  | 8  | vF. pL, R. glb.W                        |

D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | α<br>15 | 8         | Grösse | Farbe | fende<br>Numm. | 2      | 1900-0   | Gr     |   | Farbe |
|------------------------|---------|-----------|--------|-------|----------------|--------|----------|--------|---|-------|
| 1                      | 0420m14 | -77°49'-2 | 2.7    | F     | 5              | 34 5=1 | 7 -720 2 |        |   | R     |
| 2                      | 2 13 17 | -68 12.6  | 5.9    | F     | 6              | 3 7    | 4 -69 3  | 39.0 6 | 5 | A     |
| 3                      | 2 19 56 | -69 7.0   | 4.1    | R     | 7              | 3 48 4 | 5 -74 8  | 32.8 3 | 2 | R     |
| 4                      | 2 51 0  | -75 28.6  | 51     | R     |                |        |          |        |   |       |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δα in Secunden

Δδ in Minuten

| 8     | -60° | —70° | -75° | -80° | -82° | α     |      |
|-------|------|------|------|------|------|-------|------|
| O4 Om | +31  | +31s | +31, | +31  | +314 | 04 Om | +3"4 |
| 0 30  | +28  | +26  | +24  | +21  | +19  | 0 30  | +3.3 |
| 1 0   | +25  | +22  | +18  | +11  | +6   | 1 0   | +3.2 |
| 1 30  | +22  | +17  | +12  | + 2  | - 5  | 1 30  | +3.1 |
| 2 0   | +19  | +13  | + 6  | _ 7  | -17  | 2 0   | +2.9 |
| 2 30  | +17  | +8   | +1   | 15   | -27  | 2 30  | +2.6 |
| 3 0   | +15  | + 5  | - 4  | -23  | -36  | 3 0   | +2.3 |
| 3 30  | +13  | + 2  | - 9  | -29  | -44  | 3 30  | +2.0 |
| 4 0   | +11  | - 1  | -12  | -35  | -51  | 4 0   | +1.6 |
| 4 30  | +10  | 3    | 15   | -39  | -57  | 4 30  | +13  |

Indus. (Der Indianer.) Bei BAYER vorkommendes, von BARTSCH eingeführtes Sternbild des südlichen Himmels.

Die Grenzen ergeben sich nach der Uranometrie folgendermaassen:

Von  $20^{h}$   $20^{m}$ ,  $-45^{\circ}$  30', Parallel bis  $21^{h}$   $20^{m}$ , Stundenkreis bis  $-50^{\circ}$  0', Parallel bis  $22^{h}$   $0^{m}$ , Stundenkreis bis  $-67^{\circ}$  30', Parallel bis  $23^{h}$   $20^{m}$ , Stundenkreis bis  $-75^{\circ}$  0', Parallel bis  $21^{h}$   $20^{m}$ , Stundenkreis bis  $-60^{\circ}$  0', Parallel bis  $20^{h}$   $20^{m}$  und Stundenkreis  $-45^{\circ}$  30'.

Die Uranometrie giebt an: 1 Stern 3 ter Grösse, 1 Stern 4 ter Grösse, 5 Sterne 5 ter Grösse, 33 Sterne 6 ter Grösse, zusammen 40 Sterne, welche dem blossen Auge sichtbar sind.

Indus grenzt im Norden an Microscopium und Grus, im Osten an Grus und Tucan, im Süden an Octans, im Westen an Pavo und Telescopium.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | α<br>190 | 8<br>0·0    |     | Numm. des<br>Heasch.<br>Catalogs |   | zeichn.<br>des<br>terns | Grösse |    | a 190   | 5<br>0-0   |    |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|-------------|-----|----------------------------------|---|-------------------------|--------|----|---------|------------|----|
| 8575                             | A 5204                     | 8      | 204 | 25m-2    | -45°        | 42' | 9157                             | h | 5287                    | 10     | 21 | 4.38m-4 | 74         | 42 |
| 8627                             | A 5209                     | 3      | 20  | 30.6     | -47         | 39  | 9202                             | h | 5294                    | 9      | 21 | 41.0    | 60         | 40 |
| 8696                             | Δ 235                      | 7      | 20  | 37.7     | 50          | 52  | 9244                             | h | 5297                    | 11     | 21 | 47.3    | -73        | 3  |
| 8790                             | A 5232                     | 9      | 20  | 48.3     | -56         | 18  | 9269                             | À | 5300                    | 8      | 21 | 49.2    | 59         | 49 |
| 8845                             | A 5239                     | 9      | 20  | 56.8     | -55         | 43  | 9278                             | h | 5302                    | 8      | 21 | 49.8    | -53        | 32 |
| 8859                             | A 5241                     | 11     | 20  | 59.6     | -55         | 53  | 9299                             | À | 5209                    | 9      | 21 | 51.6    | -51        | 33 |
| 8864                             | A 5243                     | 9      | 21  | 0.3      | 57          | 26  | 9336                             | h | 5312                    | 10     | 21 | 56.2    | 71         | 31 |
| 8588                             | h 5246                     | 8      | 21  | 3.1      | -54         | 59  | 9349                             | h | 5313                    | 11     | 21 | 57.8    | 54         | 20 |
| 8891                             | A 5247                     | 8      | 21  | 3.3      | -49         | 16  | 9364                             | A | 5316                    | 8      | 21 | 59.7    | 59         | 35 |
| 8967                             | A 5257                     | 9      | 21  | 12.5     | 51          | 7   | 9494                             | h | 5325                    | 9      | 22 | 15.5    | -73        | 18 |
| 8974                             | A 5258                     | 6      | 21  | 12.7     | <b>—</b> 53 | 52  | 9552                             | A | 5336                    | 10     | 22 | 22.7    | -74        | 36 |
| 8977                             | A 5259                     | 7      | 21  | 12.7     | -47         | 29  | 9584                             | h | 5339                    | 9      | 22 | 26.5    | -74        | 25 |
| 9017                             | A 237                      | 8      | 21  | 22.1     | -59         | 15  | 9809                             | À | 5369                    | 10     | 22 | 52.2    | <b>—72</b> | 50 |
| 9053                             | A 5270                     | 7      | 21  | 22.9     | 60          | 38  | 9844                             | À | 5374                    | 10     | 22 | 56.2    | <b>—73</b> | 50 |
| 9088                             | A 5276                     | 11     | 21  | 28.4     | -55         | 51  | 9853                             | h | 5377                    | 10     | 22 | 57.4    | -68        | 1  |
| 9089                             | A 5277                     | 10     | 21  | 28.4     | -53         | 45  | 9852                             | A | 5376                    | 10     | 22 | 57.7    | 71         | 56 |
| 9114                             | A 5281                     | 9      | 21  | 32.6     | -68         | 1   | 9863                             | A | 5380                    | 10     | 22 | 58.8    | -68        | 0  |
| 9154                             | A 5286                     | 9      | 21  | 36.3     | -58         | 20  | 9948                             | À | 5389                    | 8      | 23 | 9.5     | -67        | 43 |
| 9171                             | A 5290                     | 9      | 21  | 37.6     | -54         | 35  |                                  |   |                         |        |    |         |            |    |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |          | α<br>190     | 0.0        |          | Beschreibung des<br>Objects                    | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     | a<br>190 | 8 000 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----------|--------------|------------|----------|------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|----------|-------|----|-----------------------------|
| 6909                              | 204      | 20m:6        | -47°       | 21       | pB, pL, gbM, 2 st 10 m                         | 7049                              | 214 | 12m-2    | -48°  | 59 | vB. pS. E. mt.M             |
| 6918                              | 20       | 23.7         | -47        | 49       | vF, * 12 att sp                                | 7064                              | 21  | 22.0     | -53   | 13 | 1F. pL. P. E. 31            |
| 6935                              | 20       | 31.0         | 52         | 27       | pB, cL, R, glbM, r                             | 7083                              | 21  | 27.9     | -64   | 21 | pF, cL,vIE, r, pmoM.        |
| 6937<br>6942                      | 20<br>20 | 31·4<br>33·1 | -52 $-54$  | 30<br>39 | vF, cS, R, slbM<br>pB, pL, R, pslbM            | 7090                              | 21  | 29.4     | 55    | 0  | (pB, pL, vmE 127°.          |
| 6948                              | 20       | 36.1         | 53         | 43       | vF, pS, cE, lbM                                | 7096                              | 21  | 33.2     | -64   | 21 | vF, S, R, vS : 4            |
| 6970                              | 20       | 45.1         | -49        | 9        | pB, S, IE, goM                                 | 7106                              | 21  | 35.8     | -53   | 10 | eF, cS, lE, town            |
| 6982                              | 20       | 50.0         | -52        | 15       | vF, S, E                                       | 7098                              | 21  | 36.1     | -75   | 34 | vF, R, g, psmb.M, am        |
| 6984                              | 20       | 50.7         | 52         | 15       | F, pL, vIE, vgbM                               | 7124                              | 21  | 41.4     | -51   | 2  | pB. L. paE : JAN            |
| 6987                              | 20       | 51.1         | -49        | 1        | pF, S, vlE, gpmbM, B*p                         | 7125                              | 21  | 41.9     | -61   | 10 | eF. pL. R                   |
| 6990                              | 20       | 52.5         | 55         | 57       | ccF,vS,vmE0°,*13att n                          | 7126                              | 21  | 42.0     | -61   | 4  | pB, pS, IE, gold            |
| 7002                              | 20       | 56.7         | -49        | 26       | cF, cS, R, bM                                  | 7123                              | 21  | 42.2     | -70   | 48 | PB. S. R. P. &M. 91         |
| 7004                              | 20       | 57.0         | -49        | 31       | eF, R, 1bM, * 11 f                             | 7140                              | 21  | 45.3     | 57    | 1  | pF, cS, R, 3.4              |
| 7007<br>7012                      | 20<br>21 | 58·3<br>0·0  | -52<br>-45 |          | pB, S, R, psbM, am st<br>F, pL, E, vgvlbM, * p | 7141                              | 21  | 45.3     | -56   | 3  | (= 7140 )                   |
| 7014                              | 21       | 1.0          | -47        |          | pF, S, R, bM, 2 st 12n                         | 7151                              | 21  | 48.4     | -51   | 8  | PF. pl. IE. t. & N. r       |
| 7022                              | 21       | 2.5          | -49        | 43       | eeF, S, R, B : sf :                            | 7168                              | 21  | 55.6     | -52   | 14 | pB, C, R. p. M              |
| 7029                              | 21       | 4.9          | -49        | 42       | B, cS, R, psmbM                                | 7179                              | 21  | 57.4     | -64   | 32 | eF. AS. EgA.V               |
| 7038                              | 21       | 8.4          | -47        | 38       | pB, pL, IE, gbM                                | 7216                              | 22  | 4.7      | -69   | 9  |                             |
| 7041                              | 21       | 9.7          | 48         | 47       | B, cS, cE, psmbM, 10f                          | 7633                              | 23  | 17.0     | -68   | 13 | F. vS. E 90°, p. M          |

## C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung | α          | 6         | Grös    | sse     | D. J. D.             |
|-------------|------------|-----------|---------|---------|----------------------|
| des Sterns  | 190        | 0.0       | Maximum | Minimum | Periode, Bemerkungen |
| S Indi      | 204 48m59s | -54° 42"3 | 8.4     | < 12.4  |                      |
| R ,         | 22 28 53   | -67 48.3  | 9 ?     | 11?     |                      |

## D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | 190       | Ø:00:0   | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | and the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of t | α  | 19  | 0.00 |       | Grinse | Farbe |
|------------------------|-----------|----------|--------|-------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|------|-------|--------|-------|
|                        | 204304333 | -47°38'  | 3.1    | F     | 5                      | 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 53 | -32 | -57° | 10'-1 | 52     | K     |
| 2                      | 20 57 52  | -55 7.5  | 5.8    | F     | 6                      | 21                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 58 | 50  | -60  | 7.2   | 6.0    | R     |
| 3                      | 21 13 35  | -45 26.8 | 6.0    | R     | 7                      | 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15 | 55  | -72  | 44.2  | 5.7    | E     |
| 4                      | 21 14 27  | -50 21.6 | 6.4    | R     |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |     | 1    | 1     |        |       |

# Genäherte Präcessionen in 10 Jahren. Δα in Secunden Δδ in Minuten

| 7                                    | - 45 *                     | -552       | -65°         | —70°         | -75°  | Œ                                |                          |
|--------------------------------------|----------------------------|------------|--------------|--------------|-------|----------------------------------|--------------------------|
| 20 (8)<br>20 (8)<br>21 (9)<br>21 (9) | +4.1<br>-12<br>-10<br>-139 | -46<br>-41 | 4-54<br>4-51 | 63<br>63<br> | -1-71 | 20* 0=<br>20 20<br>21 0<br>21 30 | - 1:01<br>- 2:3<br>- 2:3 |

| Genäherte Präcessioner | n in | 10 | Jahre | en.  |
|------------------------|------|----|-------|------|
| An in Secundar         |      |    | A2 in | Minn |

|        | _    | æ 311 C/ | ccanac   | **                  |            | _ , ,,, |       |
|--------|------|----------|----------|---------------------|------------|---------|-------|
| 8      | -45° | 55°      | -65°     | -70°                | -75°       | α       |       |
| 224 Om | +38  | 4-41     | =<br>+45 | +-197               | +560       | 22h 0m  | +2.9  |
| 22 30  | 36   | 38       | +42      | 45                  | <b>+50</b> | 22 30   | +-3.1 |
| 23 0   | 34   | +36      | 4-38     | +40                 | +44        | 23 0    | +-3.2 |
| 23 30  | +33  | +-33     | +-35     | - <del>-</del> j-36 | +38        | 23 30   | +3.3  |

Lacerta. (Die Eidechse.) Sternbild des nördlichen Himmels, von Hevel. eingeführt.

Die Grenzen wurden wie folgt angenommen:

Von  $21^k 44^m$ ,  $+ 35^\circ$ , Stundenkreis bis  $+ 40^\circ$ , Parallel bis  $21^k 56^m$ , Stundenkreis bis  $+ 56^\circ$ , Parallel bis  $22^k 54^m$ , Stundenkreis bis  $+ 35^\circ$  und Parallel bis  $21^k 44^m$ .

HEIS sieht mit blossem Auge: 1 Stern 4ter Grösse, 12 Sterne 5ter Grösse, 35 Sterne 6ter Grösse, im Ganzen also 48 Sterne.

Lacerta grenzt im Norden an Cepheus, im Osten an Andromeda und Cassiopea, im Süden an Pegasus, im Westen an Cygnus.

| -      | And in case of |     |   | - 4 |      |     |      |    |
|--------|----------------|-----|---|-----|------|-----|------|----|
| A.     | -1)            | OF  | T | 0   | S    | t e | TD   | a. |
| A 30 a | 1.7            | VI. |   | C . | - 77 |     | 4 44 | 1  |

| Numm. des<br>Hekscht.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse   |     | α<br>190 | 8 0 0 |     | Numm. de-<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | α<br>190 | 6 0 0 |    |
|-----------------------------------|----------------------------|----------|-----|----------|-------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|-------|----|
| 9301                              | # 1703                     | 10       | 214 | 50m:0    | +395  |     | 9475                             | Σ 2882                     | 9      | 224 | 9m-4     | +379  | 15 |
| 9361                              | $\Sigma$ 2852              | 8.9      | 21  | 57.0     | +53   | 41  | 9471                             | # 1746                     | 5.6    | 22  | 9.6      | +39   | 14 |
| 9365                              | A 1715                     | 11       | 21  | 57.7     | +44   | 47  | -                                | 3 991                      | 8.0    | 22  | 9.8      | +52   | 4  |
| 9369                              | A 1716                     | 12       | 21  | 57.8     | +50   | 45  | 9476                             | O 22 230                   | 7      | 22  | 9.9      |       | 0  |
|                                   | 3 694                      | 6.0      | 21  | 57.9     | -44   | 0   | 9485                             | Y 2886                     | 7      | 22  | 10.7     | +48   | 52 |
| 9374                              | A 1718                     | 10       | 21  | 58.2     | 4-54  | 37  | 9490                             | $\Sigma$ 2890              | 8.9    | 22  | 11.2     | +49   | 23 |
| 9375                              | À 1719                     | 11       | 21  | 58:3     | +54   | 37  | *                                | \$ 377                     | 8.0    | 22  | 12.1     | +54   | 10 |
| 9372                              | 4 1717                     | 9.10     | 21  | 58.6     | +-39  | 5   | 9495                             | $\Sigma 2891$              | 8      | 22  | 12.4     | +47   | 29 |
| 9398                              | h 1724                     | 9.10     | 22  | 0.9      | +50   | 55  | 9506                             | Σ 2894                     | 6      | 22  | 14.5     | +-37  | 16 |
| 9396                              | A 1723                     | 9        | 22  | 1.1      | +44   | 35  | 9514                             | A 1751                     | 10     | 22  | 15.1     | +-55  | 37 |
| 9400                              | A 1725                     | 11       | 22  | 1.3      | +46   | 0   | 9519                             | $\Sigma$ 2896              | 7.8    | 22  | 15.2     | +52   | 43 |
| 9406                              | $O\Sigma 462$              | 7.8      | 22  | 2.6      | -1-35 | 36  | 9520                             | A 1753                     | 11     | 22  | 16:2     | +44   | 44 |
| 9411                              | A 3093                     | 10       | 22  | 3.0      | +53   | 16  | , j                              | 3 379                      | 8.5    | 22  | 16.7     | +53   | 19 |
| 9413                              | # 1731                     | 10       | 22  | 3.4      | -1-41 | 23  | 9525                             | A 1755                     | 5.6    | 22  | 16.9     | +46   | 2  |
| 9412                              | Y 2668                     | 8.9      | 20  | 3.5      | 1-37  | 8   | 9529                             | A 1756                     | 9      | 22  | 17.5     | +40   | 10 |
| 9417                              | A 1732                     | 10       | 22  | 3.6      | +49   | 55  | 9533                             | 4 1757                     | 10     | 22  | 17-7     | +50   | 42 |
| 9419                              | 5 741                      | 47554482 | 22  | 3.6      | +52   | 49  | 9544                             | A 1759                     | 11     | 22  | 18.9     | +38   | 42 |
| 9414                              | $\Sigma$ 2866              | 8.9      | 22  | 3.8      | +40   | 9   | 9551                             | h 1762                     | 9.10   | 22  | 19.3     | +47   | 54 |
| 9426                              | A 1733                     | 9.10     | 22  | 4.8      | +32   | 4.1 | 9549                             | Σ 2902                     | 7      | 22  | 19.4     | +44   | 9  |
| 9430                              | A 1734                     | 10       | 22  | 5.0      | 40    | 11  | 9556                             | Y 2710                     | 4.2    | 22  | 19.6     | +51   | 44 |
| 9433                              | 4 1735                     | 7.8      | 22  | 5.1      | 1-45  | 21  | 9564                             | A 1765                     | 10.11  | 22  | 21.4     | +42   | 46 |
| 9435                              | A 1737                     | 10       | 22  | 5.2      | +47   | 5   |                                  | 3 700                      | 8      | 22  | 224      | +49   | 11 |
| waspeed                           | \$ 375                     | 8.0      | 22  | 5.5      |       | 17  | 9573                             | A 17:6                     | 10     | 22  | 22.5     | +49   | 47 |
| 9436                              | A 1738                     | 10       | 22  | 5.3      | +45   | 58  | 9574                             | A 1767                     | 10:11  | 22  | 22.5     | +55   | 4  |
| 9449                              | O 2 464                    | 7.8      | 22  | 6.9      | +39   | 40  | growing sy                       | 3 380                      | 8.0    | 22  | 22.8     | +49   | 12 |
| 9455                              | $\Sigma$ 2876              | 8        | 22  | 7.6      | 4-37  | 10  | 9578                             | OΣ2 234                    | 7.8    | 22  | 229      |       | 12 |
| 9461                              | OZ 465                     | 8        | 22  | 8.0      | +49   | 43  | 9582                             | A 1768                     | 9      | 22  | 23.3     | +47   | 18 |

| Numm. des<br>Hkrsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | α<br>190 | 00   |    | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse |    | 190  | 8      |               |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|------|----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|------|--------|---------------|
| 9588                             | A 1770                     | 11     | 224 | 24m·1    | +35° | 2' |                                  | β 277                      | 8.5    | 22 | 35-1 | 4U°    | 51'           |
| 9594                             | A 1772                     | 10.11  | 22  | 24.3     | +45  | 38 | 9690                             | h 1797                     | 10     | 22 | 35.4 | 49     | 36            |
| 9590                             | A 965                      | 9.10   | 22  | 24.5     | +36  | 0  | 9705                             | Hh 772                     |        | 22 | 37.0 | +34    | 42            |
| 9604                             | οΣ 472                     | 7      | 22  | 25.9     | +51  | 55 |                                  | 3 176                      | 9      | 22 | 37-0 | -39    | 3             |
| 9603                             | A 1774                     | 11     | 22  | 26.1     | +36  | 35 | 9714                             | A 3138                     | 10.11  | 22 | 38.4 | +54    | 3             |
| 9612                             | Σ 2917                     | 8      | 22  | 26.6     | +53  | 1  | 9715                             | ΟΣ 476                     | 6      | 22 | 38.4 | +46    | 37            |
| 9611                             | A 1777                     | 9      | 22  | 26.7     | +47  | 55 | 9720                             | οΣ 477                     | 7      | 22 | 39.2 | +45    | 20            |
| 9613                             | Σ 2916                     | 8.9    | 22  | 26.9     | +40  | 42 | 9725                             | # 1803                     | 6      | 22 | 39-6 | 41     | 13            |
| 9617                             | $\Sigma 2918$              | 8      | 22  | 27.1     | +50  | 21 | 9729                             | # 1805                     | 11     | 22 | 40-5 | +46    | ~ ~           |
| 9616                             | Σ' 2726                    | 4      | 22  | 27.2     | +49  | 46 | 9730                             | # 1806                     | 9.10   | 22 | 40-7 | +44    | 17            |
| -                                | β 703                      | 4      | 22  | 27.2     | +49  | 46 | 9736                             | Σ 2942                     | 8      | 22 | 41.5 | +35    | 30            |
| -                                | β 705                      | 7.0    | 22  | 29.2     | +40  | 18 | 9744                             | A 1808                     | 10     | 22 | 42.0 | +48    | 32            |
| *******                          | β 707                      | 8.0    | 22  | 29.6     | +38  | 49 | 9745                             | Σ' 2754                    | 8.0    | 22 | 424  | +35    | 53            |
| 9635                             | h 1786                     | 8.9    | 22  | 29.9     | +41  | 16 | 9754                             | A 1812                     | 10     | 22 | 43.5 | +47    | 10            |
| 9637                             | h 1787                     | 11     | 22  | 29.9     | +48  | 0  | 9756                             | 4 1813                     | 10     | 22 | 44.0 | +41    | 4             |
| 9641                             | A 1788                     | 10     | 22  | 30.2     | +41  | 4  | 9763                             | A 1814                     | 9.10   | 22 | 450  | +43    | ā             |
| 9647                             | A 3124                     | 9.10   | 22  | 30.9     | +52  | 28 | 9760                             | Σ 2946                     | 8      | 22 | 45.1 | 39     |               |
| 9649                             | A 1789                     | 10     | 22  | 31.1     | +54  | 33 | 9764                             | A 1815                     | 11     | 22 | 45.1 | -4     | 15            |
| 9648                             | Σ 2922                     | 6      | 22  | 31.4     | +39  | 6  | 9766                             | A 1816                     | 9.10   | 22 | 45.5 | +45    | 45            |
| 9651                             | 0Σ 474                     | 6      | 22  | 31.6     | +35  | 5  | 9773                             | h 1820                     | 11     | 22 | 46.3 | - 51   | }**           |
| 9667                             | Σ 2926                     | 8.9    | 22  | 33.0     | +38  | 24 | 9774                             | A 3146                     | 9.10   | 22 | 46-3 | -52    | AP 3          |
| 9669                             | h 3127                     | 10     | 22  | 33.1     | +53  | 44 | 9782                             | A 1822                     | 9.10   | 22 | 47.2 | 411    |               |
| 9676                             | A 1794                     | 9.10   | 22  | 34.0     | +46  | 29 | 9784                             | # 1823                     | 8      | 25 | 47.3 | -413   | 47            |
| 9675                             | A 1793                     | 10.11  | 22  | 34.0     | +46  | 32 | 9787                             | A 3150                     | 9.10   | 22 | 47.6 | 1 - 52 | 73 .7<br>% an |
| 9677                             | h 1795                     | 10     | 22  | 34.1     | +46  | 55 | 9789                             | Σ 2951                     | 8-9    | 22 | 47.7 | + 52   | 15-3          |
| 9678                             | ΟΣ 475                     | 7      | 22  | 34.4     | +36  | 52 | 9795                             | 4 1827                     | 10-11  | 22 | 48.8 | 31     | 31            |
| 9682                             | Σ' 2739                    | 4.7    | 22  | 34.8     | +38  | 32 | 9798                             | β 382                      | 6.0    | 22 | 49.3 | +44    | 13            |
| 9684                             | A 968                      | 9.10   | 22  | 35.0     | +36  | 37 | 9823                             | Σ 2960                     | 6      | 22 | 518  | -41    | 4             |

| Nummer der<br>Dauver-<br>Cataloge |     | 190   | 6.00  |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dunyan-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 8 0.00 |     | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|-------|-------|----|-----------------------------|-----------------------------------|-----|----------|--------|-----|-----------------------------|
| 7175                              | 214 | 55m-3 | +-54° | 21 | Cl, vL, pRi, IC             | 7263                              | 224 | 17m3     | +350   | 51' | F. S. K                     |
| 7197                              | 21  | 58.8  | +40   | 34 | F, cS, cE, vglbM, er        | 7264                              | 22  | 17.8     | +35    | 53  | *F. #S. = E                 |
| 7209                              | 22  | 1.3   | +46   | 0  | Cl, L,cRi, pC,st9 12        | 7265                              | 22  | 18.0     | +35    | 43  | F. T.S. R. W. W.            |
| 7223                              | 22  | 5.9   | +40   | 31 | cF, pS, lE, r, am 3 st      | 7273                              | 22  | 19.7     | +35    | 42  | F. 28, 8, 41 V              |
| 1434'                             | 22  | 6.8   | +52   | 20 | "C7,6 Zweige,st12-15        | 7274                              | 22  | 19.7     | +35    | 37  | pF. 15. = 4                 |
| 7226                              | 22  | 6.9   | +54   | 55 | pB, L, im Sternhaufen       | 7276                              | 22  | 19.8     | +35    | 35  | vF, vS, ₩M                  |
| 7227                              | 22  | 7.2   | +38   | 14 | vF, vS, R, lbM              | 7282                              | 22  | 21.6     | 39     | 48  | eF. pl. w. M 3 =            |
| 7228                              | 22  | 7.5   | +38   | 12 | F, vS, R, 16.11             | 7295                              | 22  | 23.9     | +52    | 19  | Cl, P, IC, a 13 17          |
| 7231                              | 22  | 8.3   | +44   | 51 | eF, S, er                   | 7296                              | 22  | 24.2     | +51    | 47  | Cl, iR, iC, u ts            |
| 1441                              | 2.3 | 10.9  | +36   | 48 | cF, S, S stell N            | 7330                              | 22  | 32.5     | +38    | 2   | pB. S. 15. 135              |
| 7240                              | 22  | 11:0  | 36    | 47 | eF, eS, out n               | 7342                              | 22  | 33.7     | +34    | 59  | cF, 23                      |
| 7242                              | 22  | 11.3  | -1-36 | 48 | vF, S, 16M                  | 7345                              | 22  | 34.2     | +35    | 1   | eF, vS                      |
| 7243                              | 22  | 11.3  | -49   | 23 | Cl, L, P, IC, st vL         | 7379                              | 22  | 43.0     | +39    | 42  | cF, S, K, 2M                |
| 7245                              | 2.7 | 11.5  | -1-53 | 50 | Cl, C, st eS                | 7394                              | 22  | 46.3     | +51    | 34  |                             |
| 7248                              | 22  | 12.7  | 4-40  | 2  | vF, vS, mbM                 | 7395                              | 22  | 46.4     | +36    | 33  | AF. 28. F. AM               |
| 1442'                             | 22  | 12.7  | 53    | 33 | Cl von neb st               | 7426                              | 22  | 51.3     | +35    | 50  | 8F R. and                   |
| 7250                              | 22  | 14.2  | +40   | 4  | vF, S, mE 165° ±            |                                   |     |          |        |     |                             |

| Bezeichnung  | α                      | 8              | Gre     | Osse    | Periode, Bemerkungen     |
|--------------|------------------------|----------------|---------|---------|--------------------------|
| des Sterns   | 190                    | 1900-0 Maximum |         | Minimum | renode, bemerkungen      |
| S Lacertae . | 22 <sup>h</sup> 24m38; | +39°48′·2      | 7.6-8.2 | < 12    | 1891 Juli 16 + 2334 E    |
| R , .        | 22 38 50               | +41 50 9       | 8.3-9.3 | < 13.5  | 1883 Febr. 15 + 299d-8 E |

#### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | æ  | 190 | 0.00 |      | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | Œ    | 190        | 0-00 |      | Grösse | Farbe |
|------------------------|-----|----|-----|------|------|--------|-------|------------------------|----|------|------------|------|------|--------|-------|
| 1                      | 224 | 8- | 23  | 340  | 6"7  | 5.8    | G     | 10                     | 22 | 135m | -<br>-51 z | +55° | 38"1 | 8.9    | OR    |
| 2                      | 22  | 9  | 36  | +39  | 13.0 | 4.9    | WG    | 11                     | 22 | 36   | 8          | +43  | 44.6 | 4.8    | G     |
| 3                      | 22  | 11 | 37  | +37  | 14.6 | 4.8    | 0     | 12                     | 22 | 44   | 36         | +54  | 35.9 | 8.5    | R     |
| 4                      | 22  | 19 | 22  | +55  | 27.5 | 7.2    | OR    | 13                     | 22 | 45   | 26         | - 40 | 30.0 | 9-1    | R     |
| 5                      | 22  | 19 | 38  | +51  | 43.6 | 4.7    | G     | 14                     | 22 | 47   | 32         | +42  | 45.0 | 5.0    | G     |
| 6                      | 22  | 24 | 45  | 55   | 29.0 | 9.5    | R     | 15                     | 22 | 48   | 28         | +-55 | 59.4 | 7.7    | OR    |
| 7                      | 22  | 29 | 11  | +40  | 18.2 | 6.7    | KG    | 16                     | 22 | 52   | 4          | +49  | 12.1 | 4.6    | WG    |
| 8                      | 22  | 34 | 55  | -55  | 55.8 | 8.9    | OR    | 17                     | 22 | 53   | 37         | + 55 | 31.0 | 9.2    | OR    |
| 9                      | 22  | 35 | 40  | +40  | 9.0  | 7.2    | OR    | 1                      |    |      |            |      |      |        |       |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δα in Secunden Δδ in Minuten

|               | in se        | 20 in Minuten |           |               |              |  |  |
|---------------|--------------|---------------|-----------|---------------|--------------|--|--|
| 8             | +35°         | +45°          | +55°      | Œ             |              |  |  |
| 214 304       | +25          | +23:          | +19       | 21# 30**      | +2'-6        |  |  |
| 22 0<br>22 30 | $+26 \\ +27$ | $+24 \\ +26$  | +21<br>24 | 22 0<br>22 30 | +2·9<br>+3·1 |  |  |
| 23 0          | +29          | +28           | +26       | 23 0          | +3.2         |  |  |

Leo major. (Der grosse Löwe.) Sternbild des Ptolemai'schen Thierkreises, beinahe ganz am nördlichen Himmel. Zwischen den Sternen γ und ε dieses Bildes liegt der Radiationspunkt des berühmten Sternschnuppenschwarmes der Leoniden. α Leonis, Regulus, ist beiläufig einer der wenigen Sterne I ter Grösse, welche zu Zeiten vom Mond bedeckt werden; er liegt sehr nahe in der Ekliptik.

Die Grenzen sind folgende:

Von 9<sup>h</sup> 12<sup>m</sup>, + 8°, Stundenkreis bis + 33°, Parallel bis 10<sup>h</sup> 12<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 23°, Parallel bis 10<sup>h</sup> 56<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 30°, Parallel bis 12<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 11°, Parallel bis 11<sup>h</sup> 32<sup>m</sup>, Stundenkreis bis - 4°, Parallel bis 10<sup>h</sup> 46<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 8° und Parallel bis 9<sup>h</sup> 12<sup>m</sup>.

Die folgende Zahl von Sternen sind nach Heis dem blossen Auge erkennbar: 1 Stern 1 ter Grösse, 2 Sterne 2 ter Grösse, 5 Sterne 3 ter Grösse, 8 Sterne 4 ter Grösse, 20 Sterne 5 ter Grösse, 124 Sterne 6 ter Grösse, ausserdem 1 Variabler, zusammen 161.

Leo grenzt im Norden an Leo minor und Ursa major, im Osten an Coma Berenices und Virgo, im Süden an Crater und Sextans, im Westen an Cancer.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.        | Grösse      | a         | 8               | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | œ        | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|------------------|-------------|-----------|-----------------|----------------------------------|------------------|--------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Numm.<br>HERSC<br>Catalo         | Sterns           |             | 190       | C·0             | Numm.<br>Herse<br>Catalo         | Sterns           |        | 1900     | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4087                             | Σ 1334           | 4           | 94 12 m-6 | +26° 14′        | 4305                             | Σ 1389           | 8      | 94 46m 7 | + 37 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4101                             | Σ 1338           | 7           | 9 14.7    | $+28 \ 37$      | 4324                             | h 144            | 11     | 9 49.7   | $+10^{-4}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4121                             | h 462            | 10          | 9 16.9    | +30 34          | 4323                             | A 471            | 9      | 9 49.9   | +31 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4124                             | # 463            | 10          | 9 17.3    | $+30 \ 40$      | 4325                             | h 2511           | 12     | 9 50:0   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4128                             | οΣ 201           | 7           | 9 18.0    | +28 19          | 4327                             | Σ 1395           | 8      | 9 50-1   | +10 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Machinella.                      | β 1070           | 9.1         | 9 184     | $+26 \ 41$      | 4326                             | Σ 1392           | 8.9    | 9 50:3   | 729 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                  | β 105            | 5           | 9 18.8    | $+26 \ 36$      | 4334                             | Σ 1396           | 8      | 9 51:0   | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4133                             | οΣ 202           | 7           | 9 19.2    | +29 58          | 4332                             | Σ 1397           | 8.9    | 9 51 1   | -25 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4138                             | h 134            | 11          | 9 19.3    | +12 - 3         | 4335                             | A 2512           | 12     | 9 51.2   | +14 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4144                             | h 135            | 13          | 9 19.8    | +15 53          | 4337                             | Σ 1399           | 7      | 9 51.6   | -211                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4143                             | h 813            | 8           | 9 19.9    | +27 - 6         | 4341                             | A 824            | 10     | 9 52 3   | - 9 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4147                             | # 136            | 12          | 9 20 6    | +13 59          | 4346                             | Hh 343           | _      | 9 54 3   | 411 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4159                             | Σ 1354           | 8           | 9 22 1    | +10 21          | 4367                             | h 472            | 10     | 9 57.2   | - 27 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4157                             | Σ 1353           | 8.9         | 9 22 1    | +16 12          | 4373                             | Σ 1403           | 9      | 9 57.6   | +81                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4161                             | h 464            | 11          | 9 22.1    | +18 0           | 4381                             | à 2519           | 10     | 9 58-7   | 11 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4165                             | Σ 1356           | 6           | 9 23.1    | + 9 30          | 4383                             | h 4279           | 11     | 9 590    | 15 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4166                             | s 343            |             | 9 23.2    | + 8 37          | 4386                             | οΣ 211           | 7      | 9 59 8   | -31 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4182                             | Σ 1360           | 7.8         | 9 25.2    | +11 3           | 4387                             | ∑ 1406           | 8      | 9 59 9   | +31 s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4179                             | A 465            | 9           | 9 25.4    | +25 3           | 4391                             | h 473            | 10     | 10 0-0   | -1: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4185                             | h 138            | 10          | 9 25.8    | +11 	 3         | 4393                             | 4 474            | 10     | 10 04    | -29 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4186                             | Σ 1364           | 7.8         | 9 26.1    | $+20 \ 27$      | 4396                             | 1 828            | 10     | 10 0.7   | -31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                  | Σ'1133           | 6.7         | 9 26.6    | +10 10          | 4400                             | # 151            | 12     | 10 0-8   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4191                             | Hh 336           | 1           | 9 27.5    |                 | 4411                             | Σ'1179           |        |          | -10 1<br>+12 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4194                             | 1                | 10          | 9 28:0    | *               | 4410                             | h 475            | 1.5    |          | +12 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4199                             | h 467            | 9           | 9 29 1    | +26 48 $+10$ 36 | 4412                             | Σ 1411           |        |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4205                             | # 816<br>ON: 100 | 1           |           | *               | 4413                             | A 2520           | 8.9    |          | - Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4207                             | ΟΣ2 102          |             | 9 29.7    |                 | ļ                                |                  | 8      |          | man ning 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4211                             | Σ 1140           | 6.9         | 9 30.4    | +14 50          | 4423                             | h 476            | 8      | 10 65    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4214                             | 4 2500           | 14          | 9 30.9    | +14 26          | 4425                             | Σ 1413           | 8.9    | 10 6.9   | 46                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4216                             | h 468            | 11          | 9 31.3    | +19 	42         | 4429                             | ΘΣ 213           | 7      | 10 75    | Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Market Ma |
| 4220                             | Σ 1372           | 8           | 9 31.6    | +16 41          | 4436                             | A 477            | 10     | 10 84    | markly and the same                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4228                             | οΣ 204           | 6           | 9 33.4    | +11 13          | 4440                             | # 4296           | 9      | 10 9.3   | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4234                             | # 819            | 10          | 9 35 5    | +28 	 4         | 4441                             | A 1417           | 8.9    | 10 97    | nan IA I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4238                             | 11h 341          |             | 9 35.8    | +10 21          | 4445                             | A 155            | 11     | 10 10 2  | - 14 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4241                             | οΣ 206           | 7           | 9 36 8    | +17 32          | 4448                             | A 156            | 10     | 10 10 8  | -12 =                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4244                             | k 2502           | 9           | 9 36.9    | +18 41          | 4449                             | οΣ 215           | 6:7    | 10 10 8  | 110 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4247                             | # 2504           | 9           | 9 37.6    | +14 34          | 4452                             | # 478            | 12     | 10 11 3  | The state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the s |
| 4248                             | A 2505           | 10          | 9 38:0    | +13 28          | 4456                             | Σ 1419           | 8.9    | 10 117   | - 1:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4250                             | Σ 3122           | -chellelade | 9 38.2    | 9 26            | 4453                             | OΣ 523           | 6.2    | 10 118   | while $\frac{400}{400}$ $\frac{1}{6}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4251                             | S. C. C.366      | 4           | 9 38.3    | +14 29          | 4467                             | $\Sigma$ 1423    | 8.9    | 10 137   | - 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4256                             | A 469            | 7           | 9 38.9    | +19 20          | 4469                             | Σ 1424           | 3      | 10 14 4  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4259                             | A 470            | 9           | 9 39.0    | +20 8           | 4471                             | # 158            | 9      | 10 14 5  | - 1 To 1-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4264                             | Σ 1379           | 8           | 9 40:0    | + 9 21          | 4476                             | A 159            | 8      | 10 15 1  | -11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4268                             | h 142            | 10          | 9 41.0    | +16 1           | 4486                             | OZ 216           | 7      | 10 174   | +15 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4288                             | Σ 1383           | 8.9         | 9 43.8    | +32 - 6         | ·                                | 3 594            | 670    | 10 174   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4291                             | οΣ 207           | 7           | 9 44.4    | +17 19          | 4494                             | A 2529           | 10.11  | 10 184   | * * *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4293                             | Σ 1384           | 8           | 9 44.5    | +16 48          | 4508                             | Σ 1431           | 8      | 10 203   | → 9 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4294                             | Σ 1385           | 8.9         | 9 44.5    | +17 2           | 4513                             | οΣ 217           | 7      | 10 21 5  | 417 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4300                             | οΣ: 103          |             | 9 45.4    | +19 48          | 4515                             | # 161            | 12     | 10 21%   | +11 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4307                             | Σ 1390           | 8           | 9 46.7    | +16 56          | 4516                             | Σ 1434           | 8-9    | 10 21 8  | +19 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Numm der<br>Hersch. | Bezeichn.  des  Sterns | Grösse | α<br>190  | 6<br>0-0      | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns              | Grösse  | α<br>190           | 8       |
|---------------------|------------------------|--------|-----------|---------------|----------------------------------|-----------------------------------------|---------|--------------------|---------|
| 4520                |                        | 6      | 104 22m·4 | +10° 17       | 1                                | Σ 1504                                  | 7.8     | 104 58m-8          | + 4°11' |
| 4521                | Σ 1435                 | 9      | 10 22.5   | +20 21        | 4785                             | 4 174                                   | 6       | 10 59.1            | + 3 11  |
| 4530                | Σ 1438                 | 8.9    | 10 23.8   | +13 41        | 4787                             | Σ 1506                                  | 8       | 10 59.6            | - 3 40  |
| 4531                | οΣ 220                 | 7      | 10 23.9   | +10 40        | 4791                             | Σ 1507                                  | 9       | 11 0.9             | + 7 34  |
| 4536                | Σ 1439                 | 8      | 10 24.6   | +21 19        | 4800                             | Σ 1511                                  | 8.9     | 11 2.0             | +11 37  |
| 4537                | å 162                  | 9      | 10 24.8   | +15 9         | 4801                             | A 2558                                  | 7.8     | 11 2.2             | +21 41  |
| 4545                | Σ 1442                 | 7.8    | 10 26.5   | +22 34        | _                                | β 599                                   | 5.5     | 11 2.9             | + 2 24  |
| 4561                | Σ 1446                 | 8.9    | 10 28.2   | +15 44        | 4811                             | A 839                                   | 7.8     | 11 3.0             | +77     |
| 4565                | οΣ 221                 | 7      | 10 28.5   | +22 33        | 4813                             | HA 360                                  | _       | 11 3.2             | + 3 43  |
| 4569                | Σ 1448                 | 7      | 10 28.9   | +22 7         | 4816                             | A 176                                   | 10      | 11 4.1             | +11 37  |
| 4572                | A 485                  | 11     | 10 29.5   | +20 1         | 4817                             | h 177                                   | -       | 11 4.2             | - 2 53  |
| 4575                | Σ 1450                 | 6      | 10 29.8   | +911          | 4828                             | Σ 3067                                  | 8.9     | 11 5.9             | - 5 48  |
| 4583                | <i>№</i> 165           | 8      | 10 30.8   | +12 8         | 4734                             | Σ 1517                                  | 7.8     | 11 84              | +20 40  |
| 4612                | 0Σ 224                 | 7      | 10 34.5   | +921          | 4736                             | $\Sigma$ 1518                           | 10      | 11 9.0             | + 5 47  |
| 4616                | A 166                  | 11     | 10 34.9   | +12 32        | 4841                             | A 178                                   | 11      | 11 9.3             | - 1 52  |
| 4618                | A 167                  | 9      | 10 35.2   | +12 34        | 4838                             | Σ'1290                                  | 8.0     | 11 9.5             | + 5 48  |
| 4626                | OΣ 227                 | 7.8    | 10 36.4   | +11 15        | 4844                             | h 5483                                  | 10      | 11 9.7             | +10 46  |
| 4642                | Σ 1468                 | 8.9    | 10 39.2   | +21 14        | 4846                             | Σ 1521                                  | 7       | 11 10.0            | +28 7   |
| 4669                | Σ 1472                 | 8      | 10 41.7   | +13 30        | 4852                             | $\Sigma$ 1522                           | 9       | 11 11.0            | + 2 8   |
| 4670                | Σ'1241                 | 8.0    | 10 41.7   | +13 34        | 4854                             | A 2565                                  | 10      | 11 11.3            | +89     |
| 4680                | A 837                  | 8.9    | 10 42.6   | +84           | 4855                             | Hh 364                                  | 4.6     | 11 11.6            | -36     |
| -                   | β 596                  | 6.2    | 10 44.1   | +17 41        | 4865                             | $\Sigma$ 1527                           | 7       | 11 13.4            | +14 48  |
| 4692                | Σ 1477                 | 8.9    | 10 44.4   | +13 28        | 4863                             | Σ 1526                                  | 8.9     | 11 13.5            | +332    |
| 4710                | A 1180                 | 11     | 10 48.2   | + 4 26        | 4867                             | A 179                                   | 12      | 11 13.9            | +12 2   |
| 4708                | A 2547                 | 9.10   | 10 48.2   | +13 58        | 4869                             | Σ 1529                                  | 7       | 11 14.3            | -1 6    |
| 4715                | A 2547                 | 9.10   | 10 48     | +12 11        | []                               | Σ 1528                                  | 8.9     | 11 14.3            | +10 29  |
| 4717                | οΣ 230                 | 7.8    | 10 49.2   | +21 18        |                                  | A 2566                                  | 9       | 11 15.3            | +63     |
| 4718                | σ 370<br>β 1076        | 5.8    | 10 49.3   | - 1 42        |                                  | Σ 1531                                  | 8.9     | 11 15.4            | +23 26  |
| -                   | Mad.Dorp.              | 1      | 10 50 5   | + 1 17        | 4877                             | Σ'1303                                  | 8.0     | 11 15.6            | + 3 25  |
| 4729                | XI. (6)                | -      | 10 51.0   | <b>—</b> 1 33 | 4000                             | β 791                                   | 8.3     | 11 15.9            | + 7 37  |
| 4730                | Σ'1251                 | 8.7    | 10 51.0   | + 0 58        | 4880                             | Σ 1532                                  | 4       | 11 16.0            | + 6 35  |
| 4731                | Σ 1489                 | 8      | 10 51.3   | +18 12        | 1                                | <ul><li>λ 2569</li><li>Σ 1534</li></ul> | 11<br>8 | 11 16·2<br>11 16·6 | + 6 53  |
| 4732                | Σ 1490                 | 8      | 10 51.4   | +18 11        | 4887                             | Σ 3069                                  | 8.9     | 11 16·6<br>11 16·9 | +18 44  |
| İ                   | Mad. Dorp.             | 1      | 10 01 1   | 710 11        | 4891                             | Σ 1535                                  | 8.9     | 11 17.8            | +1 26   |
| 4733                | XZ. (7)                |        | 10 51.4   | <b>— 1</b> 35 | 4896                             | Σ 1536                                  | 4       | 11 18.7            | +11 	 5 |
| 4740                | A 2551                 | 10     | 10 52.0   | +13 46        | N I                              | # 180                                   | 9       | 11 19-1            | +14 44  |
| 4733                | Σ 1492                 | 7      | 10 52.2   | +122          | 4899                             | Σ 1537                                  | 7       | 11 19.2            | +21 10  |
| 4745                | Σ 1496                 | 8      | 10 53.9   | +13 49        | 4901                             | Σ 3070                                  | 8.9     | 11 19.6            | -350    |
| 4754                | Σ 1500                 | 7      | 10 54.9   | -256          | 4905                             | Σ'1310                                  | 6.0     | 11 20.4            | +17 0   |
| -                   | β 598                  | 5.5    | 10 55.6   | + 6 39        | 4906                             | A 497                                   | 9       | 11 20.5            | +27 47  |
| 4762                | # 1182                 | 8      | 10 55.9   | +0.35         | 4907                             | Σ 1538                                  | 7.8     | 11 20.7            | + 4 25  |
| 4763                | A 492                  | 10     | 10 56-2   | +18 44        | 4908                             | 4 1189                                  | 10      | 11 20 8            | + 4 30  |
| 4766                | $\Sigma$ 1502          | 8.9    | 10 56.8   | +15 10        | 1                                | Σ 1540                                  | 6       | 11 21.7            | + 3 33  |
| 4769                | $\Sigma$ 1503          | 8.9    | 10 56.8   | +10 27        | 4919                             | οΣ* 110                                 | 4       | 11 22.8            | + 3 24  |
| 4771                | A 2553                 | _      | 10 57.0   | + 7 58        | 4922                             | Σ 3071                                  | 8.9     | 11 23.2            | - 1 23  |
| 4772                | A 172                  | 10     | 10 57.0   | +10 17        | 4927                             | h 2572                                  | 9.10    | 11 24.3            | +12 12  |
| 4777                | A 173                  | 7      | 10 57.4   | <b>— 2</b> 57 | 4931                             | A 2573                                  | 10      | 11 24.8            | - 4 24  |
| 4776                | A 2555                 | 10-11  | 10 57.7   | +29 7         |                                  | β 340                                   | 8.0     | 11 24.8            | + 3 45  |
| 4780                | g 374                  | -      | 10 58.7   | +29 25        | 4948                             | Σ 1547                                  | 7       | 11 26.6            | +14 56  |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190  | 8        | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a 8 |      |      |     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|----------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|------|------|-----|
| 4946                             | Σ'1321                     | 7.7    | 11½ 26m·6 | +24° 52' | alaster 1970s                    | β 917                      | 8.0    | 114 | 38-5 | +110 | 15  |
| 4951                             | Σ 1548                     | 8      | 11 27.0   | -259     | 5033                             | A 2583                     | 9      | 11  | 38.6 | +14  | -   |
| 4952                             | A 5484                     | 12     | 11 27.2   | +8 0     | 5037                             | 0Σ 239                     | 6.7    | 11  | 39.0 | +25  | 45  |
| 4953                             | Σ 1549                     | 8.9    | 11 27.4   | +24 53   | 5039                             | h 4469                     | 9      | 11  | 39.3 | +15  | 10  |
| 4957                             | A 2575                     | 13     | 11 28.4   | +29 46   | 5040                             | À 1195                     | 11     | 11  | 39.6 | +13  | 3   |
| 4962                             | A 2576                     | 11     | 11 28.4   | +22 58   | -                                | β 602                      | 8.5    | 11  | 41.7 | +15  | 13  |
| 4968                             | A 2577                     | 9      | 11 29.2   | +29 19   | 5052                             | S 4 130                    |        | 11  | 41.9 | +20  | 37  |
| 4969                             | A 2578                     | 10     | 11 29.3   | +29 18   | 5057                             | Hh 381                     | 4:3    | 11  | 42.8 | +20  | 47  |
| 4970                             | Σ 1552                     | 6      | 11 29.5   | +17 21   | _                                | β 603                      | 7.0    | 11  | 43.5 | +14  | 50  |
| 4972                             | A 503                      | 7      | 11 30.0   | +28 20   | 5066                             | Σ'1350                     | 2      | 11  | 44.0 | +15  | 8   |
| 4974                             | A 182                      | 18     | 11 30 1   | +12 	 1  | _                                | β 604                      | 20     | 11  | 44-0 | +15  | 8   |
| 4977                             | Σ 1554                     | 8.9    | 11 30.9   | +13 35   | 5075                             | A 1201                     | 6.7    | 11  | 45.8 | +12  | 49  |
| 4978                             | Σ 1555                     | 6      | 11 31.0   | +28 20   | 5078                             | # 191                      | 10     | 11  | 46.1 | +12  | 32  |
| 4979                             | A 2579                     | 10     | 11 31.4   | +29 56   | 5082                             | A 3335                     | 10-11  | 11  | 46.8 | +14  | 35  |
| 4983                             | A 1191                     | 11     | 11 31.5   | + 4 10   | 5083                             | A 511                      | 7.8    | 11  | 46.9 | +19  | 25  |
| 4984                             | Σ 1556                     | 9      | 11 31.5   | +12 42   | 5088                             | Σ' 1354                    | 10-0   | 11  | 47.6 | +16  | U   |
| 4982                             | Σ' 1332                    | 8.0    | 11 31.5   | +12 44   | 5091                             | Σ 1577                     | 8.9    | 11  | 48.2 | +20  | 55  |
| 4981                             | Σ 1558                     | 8.9    | 11 31.5   | +22 	 2  | 5099                             | οΣ*112                     | 7.8    | 11  | 496  | +19  | 59  |
| 4986                             | Σ 1557                     | 4.5    | 11 31.8   | +22 	 2  | 5103                             | A 193                      | 11     | 11  | 50-2 | +11  | 34  |
| 4994                             | h 183                      | - 1    | 11 32.9   | +13 30   | 5105                             | III 386                    | 5.6    | 11  | 50.5 | +16  | 17  |
| 5006                             | Σ 1565                     | 7      | 11 34.4   | +19 33   | 5108                             | Σ 1582                     | 7.8    | 11  | 50.9 | 22   | 3,1 |
| 5005                             | Σ 1564                     | 8.9    | 11 34.4   | +27 28   | 5129                             | A 513                      | 8      | 11  | 550  | 26   | 36  |
| 5015                             | Σ 1566                     | 8      | 11 35.4   | +21 36   | 5137                             | A 197                      | 12     | 11  | 55-7 | +12  | 19  |
| 5024                             | A 2581                     | 11     | 11 36.4   | +22 53   | 5147                             | A 515                      | 9.10   | 11  | 57.8 | +27  | 34  |
| 5032                             | A 509                      | 10     | 11 38.5   | +24 57   |                                  |                            |        |     |      |      |     |

| Number den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den Darwer den |    | 8<br>0:00 |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Durven-<br>Cataloge | a 8  |    |      |      | Beschreibung des<br>Objects |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|------|----|------|------|-----------------------------|-----------------|
| 536'                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 94 | 18m-9     | +25 | 33                          | F, S, R, 1631                     | 2911 | 94 | 28-4 | +10° | 36                          | F. pl., R. p.N  |
| 2862                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 19.1      | +27 | 12                          | F, S, E, bM                       | 2912 | 9  | 28.5 | +10  | 38                          | rF.             |
| 2871                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 20.3      | +11 | 53                          | eF (?)                            | 2918 | 9  | 28.6 | + 9  | 56                          | oF. pl, is      |
| 2872                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 20.3      | +11 | 52                          | pF, pS, R, bM                     | 2914 | 9  | 28.7 | +10  | 33                          | vF, S, R, I.M.N |
| 2873                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 20.4      | +11 | 53                          | vF, vS, R                         | 2916 | 9  | 29.3 | +22  | 9                           | F. S. 8. E      |
| 2874                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 20.4      | +11 | 51                          | vF, $pL$ , $mE$                   | 2918 | 9  | 29.8 | +32  | 9                           | OF, CS, R. AMN  |
| 2875                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 20.4      | +11 | 52                          | eF (?)                            | 2919 | 9  | 29.8 | +10  | 44                          | F. ps           |
| 2882                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 21.3      | + 8 | 24                          | F, pL, E                          | 544' | 9  | 30.2 | +25  | 20                          | vF, by, by      |
| 5384                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 21.6      | +23 | 27                          | *13 in v Fneb (=2885?)            | 545' | 9  | 30.4 | +25  | 24                          | F. EN. F.       |
| 2885                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 22.0      | +23 | 27                          | eF, vS, E 90°                     | 2923 | 9  | 30.5 | +17  | 14                          | FF              |
| 2894                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 24.2      | + 8 | 10                          | vF, E, er, 2-3 st inv             | 2927 | 9  | 31.6 | +24  | 2                           | F. pl. R. SM    |
| 2893                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 24.4      | +30 | 0                           | vF, S, R, vsbM * 12               | 2928 | 9  | 31.6 | +17  | 26                          | vF, S, R. 13    |
| 2896                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 24.5      | +24 | 6                           | F, vS, R, 17 att                  | 2929 | 9  | 31.8 | +23  | 37                          | cF, rs, lE, rak |
| 540'                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 24.9      | + 8 | 20                          | F, S, dif                         | 2930 | 9  | 31.8 | +32  | 39                          | eF. S           |
| 2901                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 26.4      | +31 | 34                          | green)                            | 2931 | 9  | 32.0 | +23  | 41                          | eF. 25          |
| 2903                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 26.5      | +21 | 56                          | cB, vL, E, gmbM, r                | 2933 | 9  | 32.4 | +17  | 27                          | F. 75, 1E       |
| 2905                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 26.5      | +21 | 58                          | vF, cL, R, psbM, r                | 2934 | 9  | 32.4 | +17  | 29                          | eF.             |
| 2906                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9  | 26.8      | + 8 | 52                          | F, pS, IE, gbM                    | 2939 | 9  | 32.8 | + 9  | 58                          | of, S. NE IN    |

| Nummer d | Cataloge | <b>a</b> | 0.000 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dræver-<br>Cataloge |    | a<br>190 | 0000 |       | Beschreibung des<br>Objects |
|----------|----------|----------|-------|----|-----------------------------|-----------------------------------|----|----------|------|-------|-----------------------------|
| 294      |          | 94 32m-( |       | 3  | vF, S                       | 3067                              | 9  | 52m·5    | 139  | ° 514 | [pB, pL, E106°, gbM,        |
| 294      |          | 9 32.9   | +17   | 30 | eF, vS, lE                  | 3001                              | 1  | . 02 0   | 702  | O.L   | 9, 74, 4                    |
| 2943     |          | 9 33.0   | +17   | 27 | F, S, iR, bM                | 580                               | 9  | 52.6     | +10  | 55    | pF, vS, iF                  |
| 548      | - 1      | 9 33.0   | + 9   | 54 | F, vS, 16M                  | 3069                              | 9  | 52.7     | +10  | 54    | ,                           |
| 2944     |          | 9 33.3   | +32   | 46 | F, vS, lbM                  | 581'                              | S  | 52.7     | +16  | 26    | pB, S, dif, $N = 13$ inc    |
| 2946     | 1        | 9 33.5   | +17   | 29 | vF, S, E                    | 3070                              | 9  | 52.8     | +10  | 50    | SpB, pS, R, gmbMN,          |
| 2949     | - 1      | 9 34.4   | +17   | 14 | vF, doppelt }               |                                   |    |          |      |       | am 3 st                     |
| 2953     |          | 9 34.8   | +15   | 17 | eeF, vermuthet              | 3068                              | 9  | 52.9     | +29  |       | eeF, eS, stell (?)          |
| 2954     |          | 9 34.9   | +15   | 23 | vF, $S$ , $R$               | 3071                              | 9  | 53.1     | +32  | 6     | Neb * 13 m                  |
| 2958     | - 1      | 9 35 3   | +12   | 21 | vF, pS, R, vlbM             | 582                               | 9  | 53.5     | +18  | 17    | pB, S, iF, gbM              |
| 551      | 1        | 9 35.7   | + 7   | 23 | F, vS, R, N = 13 m          | 3075                              | 9  | 53.5     | +14  | 55    | vvF, * 14 att, * 11 f       |
| 552      | t        | 9 35.9   | +11   |    | F, vS, stell N = 14 m       | 583                               | 9  | 53.6     | +18  | 17    | F, vS, gbM                  |
| 554      | - 6      | 9 36.4   | +12   | 53 | eeF, eS, alm stell          | 584'                              | 9  | 53.8     | +10  | 51    | eF, S, R, dif               |
| 555      |          | 36.5     | +12   | 45 | pB, vS, R, bM               | 585                               | 9  | 54.3     | +13  | 30    | • 13 in eF, S neb           |
| 2964     | 15       | 37.0     | +32   | 18 | B, vL, lE, vgbM             | 3080                              | 9  |          | +13  | 29    | vF                          |
| 2968     |          | 37.3     | +32   | 23 | pB, pL, IE, vglbM           | 3088                              | 9  | 55.5     | +22  |       | vF, S                       |
| 2970     | 1        | 37.6     | +32   | 26 | F                           | 3094                              | 9  | 56.0     | +16  | 15    | F, bM, 9 sf 0.5             |
| 5564     |          | 38.3     | +11   | 31 | F, vS, R, N = 14 m          | 3098                              | 9  | 56.6     | +25  | 12    | pB, S, E 85°, psbMN         |
| 557'     | 5        | 38.7     | +11   | 27 | F, vS, R, vlbM              | 3107                              | q  | 58.2     | +13  | 59    | [pF, pL, iR, *8, 148°,      |
| 2981     | 9        | 39.0     | +31   | 35 | vF                          | 0101                              | 1  | 00 2     | T10  | 00    | 112"                        |
| 5584     | 9        | 39.1     | +29   | 55 | F, R, bM                    | 3106                              | 9  |          | +41  | 40    | F, S, R, sbM                |
| 5594     | 9        | 39.4     | +10   | 4  | F, pS, R, dif               | 3116                              | 10 | 1.0      | +31  | 36    | Neb * 13 m                  |
| 2984     | 9        | 39.5     | +11   | 29 | eF, vS, R, bM (S)           | 3119                              | 10 | 1.4      | +14  | 50    | vF                          |
| 2988     | 9        | 41.1     | +22   | 28 | eF                          | 3121                              | 10 | 1.2      | +14  | 52    | pF, pL, glbM, *9.5 mp       |
| 2991     | 9        | _        | +22   | 28 | F, vS, bM                   | 591'                              | 10 | 2.1      | +12  | 46    | pF, $S$ , $R$               |
| 2994     | 9        | 41.6     | +22   | 33 | F, S, R, bM                 | 3186                              | 10 |          | + 7  |       | pF, vS, gbM, F st m         |
| 5651     | 9        | 42.4     | +16   | 19 | F, S, dif                   | 3126                              | 10 | 2.6      | +32  | 21    | F, S, IE, N = 15            |
| 3011     | 9        | 43.6     | +32   | 40 | eeF, eS, stell              | 3129                              | 10 | 2.9      | +18  | 55    |                             |
| 3016     | 9        | 44'4     | +13   | 10 | vF, $S$ , $R$               | 3130                              | 10 | 2.9      | +10  | 28    | eF, S, psbM, * 5 sf         |
| 3019     | 9        | 44.7     | +13   | 10 | €F                          | 3131                              | 10 | 3.1      | +10  | 43    | pB, pS, pmE, gbM            |
| 3020     | 9        | 44.7     | +13   | 17 | eF, pS, lE 0°, r            | 3134                              | 10 | 4.1      | +12  | 49    | vF                          |
| 3024     | 9        | 45.1     | +13   | 13 | eF, pL, E, r                | 595'                              | 10 | 4.3      | +11  | 30    | F, vS, R, lbM               |
| 567      | 9        | 45.1     | +13   | 17 | vF, vermuthet               | 5964                              | 10 | 5.2      | +10  | 32    | F, S, dif                   |
| 3026     | 9        | 45.3     | +29   | 0  | ecF, pS, lE, v diffie       | 3153                              | 10 | 7.5      | +13  | 10    | eF, pL, vlE, r, st inv      |
| 568'     | 9        | 45.7     | +16   | 12 | F, pL, Epf, goM             | 3154                              | 10 | 7.6      | +17  | 32    | F, S, R, 16M                |
| 5694     | 9        | 46-1     | +11   | 24 | vF, dif, vlbM               | 3162                              | 10 | 8.0      | +23  | 14    | JpF, cL, R, vglbM, r        |
| 3032     | 9        | 46.3     | +29   | 42 | F, S, soM 12, bet 2 B st    | 3102                              | 10 | 00       | 720  | 1.3   | S * inv                     |
| 570      | 9        | 46.4     | +16   | 14 | pF, S, R, gbM               | 3167                              | 10 | 8.8      | +30  | 6     | F, S, & vS Cl vF st         |
| 571      | 9        | 47.1     | +16   | 15 | pB, S, R, $N = 12.5$        | 3177                              | 10 | 11.1     | +21  | 38    | cF, S, R, psbM              |
| 57 2     | 9        | 47.1     | +16   |    | F, S, R, gbM                | 3185                              | 10 | 12.1     | +22  | 11    | pF, pL, gmbM                |
| 3040     | 9        | 47.5     | +19   | 54 | vF, vS, bM, r               | 3187                              | 10 | 12.3     | +22  | 23    | vF, $E$                     |
|          | 0        | 17.6     | 117   | 9  | 1 +, F, L, R, vglbM,        | 3189                              | 10 | 12.5     | +22  | 20    | υυF, mE                     |
| 4)41     | 9        | 47.6     | +17   | 9  | rr, 2 B st sp               | 3190                              | 10 | 12.6     | +22  | 20    | B, pS, E, psbMN             |
| 448      | 9        | 49.5     | +16   | 56 | €F                          | 2102                              | 10 | 19.0     | 1 90 | 9.4   | J B,S, vIE, pslbM, *9.5.    |
|          | 3        | 49.5     | + 9   | 45 | vF, vS, F • v nr            | 3193                              | 10 | 12.9     | +22  | 24    | 354°, 80′′                  |
| ,        | •        | 49.7     | +11   | 31 | vF, vS, R                   | 601'                              | 10 | 13.0     | + 7  | 32    | vF, vS, dif, sbM            |
| 1        | ,        | 50-1     | +16   | 55 | vF, S, vlE, gbM             | 602'                              | 10 | 13.1     | + 7  | 38    | pB, S, Ens                  |
| 777 9    |          | 50-7     | +10   | 59 | $F, vS, iF, F \circ \pi$    | 3213                              |    |          | +20  | 10    | vF, vS, R, r                |
| 9        |          | 50-9     | +17   | 19 | vF, cS, vlE, er             | 79                                | L  | 16士      |      | 24    | vF                          |
| 575' 9   |          | 50-9     | +10   | 58 | F, vS, R, lbM               |                                   |    | 16.9     |      | 6     | eF, mE                      |
|          |          |          |       |    |                             |                                   | 1  |          | ' -  | _     | •                           |

| Nummer de<br>Drever-<br>Cataloge |     | 190   | 00.0 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Denvak-<br>Cataloge |    | α<br>19  | 8 00:00 |            | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|-----|-------|------|----|-----------------------------|-----------------------------------|----|----------|---------|------------|-----------------------------|
| 3222                             | 104 | 17**1 | +20° | 23 | F, 16M, rr (bi N)           |                                   | 10 | 42m 6    | +139    | 6          | vB, cL, R, psb.M. v         |
| 3226                             | 10  | 18.0  | +-20 | 24 | pB, cL, Ri Doppelneb.       | 642'                              | 10 | 42.6     | +18     | 43         |                             |
| 3227                             | 10  | 18.0  | +20  |    | pB, cL, R 159°, 138"        | 3384                              | 10 | 43.0     | +13     | 9          |                             |
| 606'                             | 10  | 18.3  | +11  | 28 | vF, vS, R, dif              | 3388                              | 10 | 43±      | + 9     | 7          |                             |
| 2220                             | 10  | 10.1  | 140  |    | pF, pS, sbM * 14,           | 3389                              | 10 | 43.2     | +13     | 3          | F. L. Eff. vglb.M           |
| 3230                             | 10  | 18.4  | +13  | 4  | 9.10 : 19"                  | 3391                              | 10 | 43.7     | +14     | 45         | F, S, R, bet 2 st, w        |
| 607'                             | 10  | 18.8  | +17  | 17 | eeF, pS, R, v diffic, sp    | 643                               | 10 | 44.2     | +12     | 44         | pF. S. Ens. 16.M            |
| 3239                             | 10  | 19.7  | +17  | 40 | vF, * 9 inv nr M            | 3401                              | 10 | 45.1     | + 6     | 19         | eF (i)                      |
| 610                              | 10  | 20.8  | +20  | 44 | eeF, pS, cE, e diffic       | 3399                              | 10 | 45.2     | +16     | 45         | F, rS                       |
| 611'                             | 10  | 21.0  | +20  | 45 | eF, S, IE                   | 3405                              | 10 | 45.4     | +16     | 46         | F, eS, alm stell, S " nahe  |
| 612'                             | 10  | 21.8  | +11  | 34 | F, vS, dif, vlbM            | 3412                              | 10 | 45.6     | +13     | 56         | 8,S,IE135°±, == 31.1        |
| 613'                             | 10  | 21.9  | +11  | 31 | F, vS, R                    | 649'                              | 10 | 45.7     | +1      | 42         | F. S. W.W. 10 m             |
| 615'                             | 10  | 22.1  | +11  | 35 | vF, S, R                    | 648'                              | 10 | 45.8     | +12     | 49         | eF, vS, vF · im, by         |
| 3253                             | 10  | 23.1  | +13  | 12 | vF, pS, R                   | 3417                              | 10 | 45.8     | + 8     | <b>5</b> 9 | eF, vS, alm stell           |
| 616'                             | 10  | 27.4  | +16  | 21 | F, pS, R                    | 3419                              | 10 | 460      | +14     | 29         | F, vS, R, alm stell, 5 -    |
| 3279                             | 10  | 27.6± | +11  | 44 | F, mE                       | 3423                              | 10 | 46.0     | + 6     | 22         | F, vL, K, vgt.M, ++         |
| 619'                             | 10  | 28.2  | +13  | 4  | eeF, S, R, 3 F st f         | 651'                              | 10 | 460      | - 1     | 37         | pB, pS, go.N. r             |
| 620'                             | 10  | 28.3  | +12  | 23 | vF, $vS$                    | 3436                              | 10 | $46 \pm$ | + 8     | 29         | eS                          |
| 622'                             | 10  | 29.3  | +11  | 43 | vF, pS, E * 9 s             | 3425                              | 10 | 46.1     | + 9     | 4          | eF eS, R                    |
| 3287                             | 10  | 29.4  | +22  | 10 | F. pL, * p 24 s, s 4'       | 3426                              | 10 | 46.2     | +19     | 1          | pF, S, R,                   |
| 3299                             | 10  | 31.1  | +13  | 13 | eF, cL, R, vgbM, r          | 3427                              | 10 | 46.3     | + 8     | 47         | Neb                         |
| 3300                             | 10  | 31.3  | 111  | 41 | JeF, cS, R, pmbM, r,        | 3428                              | 10 | 46.3     | + 9     | 48         | vF. S. IE. gaM              |
| 3300                             | 10  | 01.0  | +14  | 41 | am B st                     | 3429                              | 10 | 46.3     | + 9     | 47         | pF. R                       |
| 3301                             | 10  | 31.2  | +22  | 24 | cB, S, IE 53°, psbM, r      | 3433                              | 10 | 46.8     | +10     | 41         | vF, vL, R, rg+M             |
| 3303                             |     |       | +18  | 39 | vF, vS, vIE, glbM, r        | 3434                              | 10 | 46.8     | + 4     | 19         | F, pS, R, 73 b.M            |
| <b>33</b> 06                     | 10  | 31.8  | +13  | 9  | F, S, K                     | 653'                              | 10 | 47.0     | - 0     | 2          | F. S. R. 51                 |
| 3328                             | 10  | 34.4  | + 9  | 44 | vS Cl                       | 3438                              | 10 | 47.2     | +11     | 4          | vF, eS, alm sæli            |
| 3332                             | 10  | 35.5  | + 9  | 42 | vF, S, lE 130°              | 3439                              | 10 | 47.2     | + 9     | 4          | ecF, vS, aboutes            |
| 635'                             | 10  | 36.4  | +16  | 9  | F, S, R, gbM                | 3441                              | 10 | 47.3     | +7      | 44         | 28                          |
| 3338                             | 10  | 36.8  | +14  | 16 | F,cL, E, vgbM, *7p10:       | 3443                              | 10 | 47.5     | +17     | 58         | erF, eS, R                  |
| 637'                             | 10  | 37.0  | +15  | 53 | F, vS, in gerader           | 3444                              | 10 | 47.7     | +10     | 43         | eF. vs. pal                 |
|                                  |     |       | 1    |    | Linie mit 3 st              | 3447                              | 1  |          | +17     | 18         | eF, vl., vgelb.M, B . a     |
|                                  | 1   |       | + 9  |    | eF, eS                      |                                   | 1  | 49.2     | 1 '     | 52         | pF, IE                      |
|                                  |     |       | +12  |    | ,                           | 3455                              |    |          | +17     | 49         |                             |
|                                  | 1   |       | 3    |    | cF, vI., R, vgvlbM, er      |                                   | 1  |          | + 0     | 10         | eF, uF                      |
|                                  |     |       | +16  |    | F, vS, R                    | 3457                              |    |          |         | 8          |                             |
|                                  |     |       |      |    | cF, S, mEns, * 10 nf 5      | 1                                 | 1  |          | +18     |            |                             |
|                                  |     |       | ,    | 17 |                             | 3460                              |    |          | +18     |            | $pB, R (= 3457)^{-1}$       |
|                                  |     |       |      |    | B, L, R, pgmbMN             | 3461                              |    |          | +18     |            | F meh                       |
|                                  | 1   |       |      |    | pB, S, R, bMN               | 3462                              | 1  |          |         | 14         |                             |
|                                  |     |       | + 7  |    | vF, pS, R, bM, • 9 s        |                                   |    | 51.0     |         | 17         |                             |
|                                  | 1   |       | +14  |    |                             | 3467                              |    |          | +10     | 17         | I .                         |
|                                  |     |       | +7   |    |                             | 3473                              |    |          | +17     | 38         |                             |
|                                  |     |       |      |    |                             | 657'                              |    |          | - 4     | 22         | 1                           |
|                                  |     |       | +14  |    |                             | 3474                              |    |          | +17     | 38         | o F. pS. R                  |
|                                  |     |       | +12  | 1  | vB, vL, lE, vsvmbM, r       |                                   |    |          | - 5     |            | 1                           |
|                                  | 1   |       |      |    | cB, pL, vlE, cbM, r         | 3476                              |    |          | + 9     | 52         |                             |
|                                  |     |       | +:4  |    |                             | 3477                              |    |          | + 9     | 49         |                             |
| 3873                             |     |       | +14  | 1  |                             |                                   |    | 53.1     | 1 '     | 48         |                             |
| 8377                             | 10  | 424   | +14  | 31 | vB, cL, lE, sumbMBN         | 660                               | 10 | 53.3     | + 1     | 56         | 2F. S. 1                    |

| Number de<br>Desver-<br>Cataloge | 196        | 0.00         |            | Beschreibung des<br>Objects      | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |          | 2<br>19      | 0.00         |     | Beschreibung des<br>Objects       |
|----------------------------------|------------|--------------|------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------|--------------|--------------|-----|-----------------------------------|
| 3480 1                           | 04 53=-7   | + 9          | 53         | S, stell                         | 3560                              | 11/      | 5m 5         | +11          | 43  | F, S, R, gbM                      |
| 661' 1                           | 0 53.7     | + 2          | 11         | eF, vS, R, diffic                | 675                               | 11       | 5.6          | + 4          | 13  | pB, pL, Ens, bi N?                |
| 662 1                            | 0 54.2     | + 2          | 8          | vF, SN, diffic                   | 3561                              | 11       | 5.8          | +29          | 14  | vF, pL                            |
| 3485                             | 0 54.8     | +15          | 22         | F, L, R, glbM, r                 | 3563                              | 11       | 6.0          | +27          | 31  | pF, pL, * 8 n 2'                  |
| 3487 1                           | 0 54.9     | +18          | 7          | eeF, pS, R, v diffic             | 3567                              | 11       | 6.1          | + 6          | 22  | eF, R, sbM, r                     |
| 3489 10                          | 0 55.0     | +14          | 26         | J vB, pL, lE 80° ±,              | 3570                              | 11       | 6.7          | +28          | 8   | $vF$ , $vS$ , $R$ , $\delta M$    |
|                                  |            | 1            | 20         | smb MN                           | 3574                              | 11       | 6.8          | +28          | 10  | eF                                |
| 3490 [10                         |            | ,            | 52         | vF, S                            | 676                               | 1        | 7.5          | + 9          |     | vF, pS, IE, bet 2 dist si         |
| 3491 10                          | _          | +12          | 42         | eF, cS, R, bMN                   | 11                                | 11       | 7.9          | +23          | 12  | $pB, pL, R, \bullet 11 p$         |
| 663' 10                          |            | +10          | <b>5</b> 8 | eF, vS, R, 2 st s                |                                   | 11       | 8.1          | + 4          | 11  | vF, * 14 f                        |
| 664' 10                          |            | +11          | 5          | eF, vS, R, lbM                   | 677'                              |          | 8.7          | +12          | 50  | F, pL, gbM                        |
|                                  | 55.7       | +-11         | 3          | pF, S, * 9.5 p 20 s, 1's         |                                   | 11       | 8.9          | +20          |     | vF, cS, 4 of & Leonis, 8's        |
|                                  | 56.0       | +28          | 15         | vF, R, bM, sp                    | 678'                              |          | 8.9          | +7           | 7   | F, S, r, N = 13.5                 |
| 666' 10                          |            | +11          | 1          | eF, vS, iF                       |                                   | 11       | 9.2          | +17          | 49  | eF, S, pmE                        |
|                                  | 56.1       | + 4          | 15         | vS                               |                                   | 11       | 9.4          | +13          | 22  | B, cL, E90°±, psnibM              |
|                                  | 56.1       | + 4          | 9          | vF, pL, mE                       |                                   | 11       | 9.8          | +15          | 20  | pF, L, R, glbM                    |
|                                  | 56.6       | +14          | 55         | eF, pL                           |                                   | 11       | 9.9          | +17          | 49  | F, vS, stell, * n                 |
|                                  | 57.5       | +18          |            | vF, mEns, gbM, 3'lang            |                                   | 11       | 10.5         | +18          | 39  | B, pS, R, pgmbM                   |
|                                  | 57.8       | +-28         | 30         | 1                                | 1                                 | 11       | 10.4         | + 5          | 39  | vF, pS, alm stell                 |
| - 1                              | 58.0       | +11          | 37         | vF, cS, R, vgvlbM                |                                   | 11       | 10.6         | +17          | 58  | eeF, vS, alm stell                |
| 3507 10                          | -          | +18          |            | cF,pL, R, sbMS*, *9 att          |                                   | 11       | 11.2         | + 5          | 4   | pB, S, IE, mbM                    |
|                                  | 58.2       | + 5          | 19         | eF, S, 1E ≥                      | 3605                              | 11       | 11.2         | +18          | 34  | F, S, R                           |
|                                  | 58.3       | +29          | 25         | F, L, cE, * 7, 310°              | !                                 | 11       | 11.6         | +18          | 36  | vB, L, R, vmbM                    |
| 3512 10                          |            | +28          | 34         | F, pS, R, pgbM                   | 3608                              | 11       | 11.7         | +18          | 42  | B, pL, R, psbM                    |
| 515 10                           | 59.2       | +28          | 46         | vF, S, R, sev eF st inev         | 3609                              | 11       | 12.3         | +27          | 11  | pF, S, bM                         |
| 521 11                           | 0.7        | + 0          | 30         | cB, cL, mE 140° ±,               | 3611                              | 11       | 12.3         | + 5          | 6   | pF, cS, iR, psmbM,                |
|                                  |            |              |            | USMO.HZV                         |                                   |          |              |              | 10  | 10 np 3'                          |
| 522 11                           |            | 20           | 37         | pF, vS, lE                       |                                   |          |              | +27          | 10  | pL, dif, * 10.11 nf 2'            |
| 524 11                           |            | +11          |            | F, S, lE, psbM, 2 st np          |                                   | 1        | 12.8         | +23          | 57  | cF, vS, smbM, stell               |
| 667' 11                          |            | +15          | 38         | vF, vS, R, vlbM                  | 680'                              |          | 12.8         | - 1          | 24  | F, S, R, gbM                      |
| 88 11                            |            | +15          | 35         | $vF, vS, R, \delta M$            |                                   |          | 13.0         | +15          | 17  | eF, pL                            |
| 6 11                             |            | + 7          | 42         | eF, vmE                          | 3618                              | 11       | 13.2         | +24          | 0   | vF, S                             |
| 27 11                            | 1.9        | +29          | 3          | cF, S, • 10 p                    | 3623                              | 11       | 13.7         | +13          | 38  | B, vL, mE 165° ±.                 |
| 708 11                           | 2.1        | + 6          | 51         | pB, vS, R, sbM                   | 2021                              |          | 10.0         |              |     | ! gbMBN                           |
| 4                                | 2.3        | + 7          | 15         | F, pS, R, bM                     | 4                                 |          |              | + 8          | 5.4 | eF                                |
| 71 11                            | 2.4        | + 1          | 21         | vF, pS, R                        | 3626                              | 11       | 14.8         | +18          | 54  | B, S, vIE, sbM                    |
| 34 11                            | 3.3        | +27          | 10         | vF, * 9 mp 3'                    | 3627                              | 11       | 15.0         | +13          | 32  | $B_{\nu}L_{m}E150^{\circ},mbM$    |
| 15 11<br>16 11                   | 3.4        | + 5          | 22         |                                  | 2000                              |          | 15.1         | 114          | 8   | 2 st mp                           |
|                                  | 3.5        | +29          | 10         | F, S, R, &M                      |                                   | i        | 15·1<br>15·2 | $+14 \\ +27$ | 81  | pB, vL, vmE 102°                  |
| 3 11                             | 3.7        | $+29 \\ + 0$ | 12<br>28   | eF                               |                                   | 11<br>11 | 15.2         | + 3          | 31  | oF, L, R, vgvlbM  pB, S, R, smbMN |
| 7 11                             | 4.3        | +11          | 16         | vF, vS, Epf, r<br>F, S, lE, vlbM |                                   | 11       | 15.2         | +18          | 42  | pB, $S$ , $R$ , $smom N$          |
| ř.                               | 4:7        | +29          | 1          | $F(rvar), S, R, bM, \bullet 9 f$ |                                   | 11       | 15.3         |              | 8   | vF, S, R, 2 st m                  |
|                                  | 5·2<br>5·2 | +22          | 17         | eeF, vS, R                       |                                   | 11       | 15.9         | + 4          | 54  | pF, S, R, vlbM                    |
| 2 11                             | 5.3        | -29          |            | eF, vS                           | 1                                 | 11       | 15.9         | 20           |     | eF, eS, R, vF* np nahe            |
| 111                              | 5.3        | +29          |            | eF, vS Doppelnebel               |                                   |          | 16.0         | -3           | 47  | B, pL, R, psbM                    |
| 11.                              |            | +29          | 11         | vF, pS, R, bM                    |                                   | 11       | 16.0         | + 3          | 45  | F, vS, alm stell                  |
|                                  | 5.4        | ,            | 17         | vF, ps, k, ou                    | 1                                 | 11       | 16.2         | + 3          | 34  | eF, vS                            |
|                                  | 5.4        | +22          |            | ·                                | 683                               |          | 16.4         | + 3          | 19  | Neb Obj. 13.5 m                   |
| 11                               | 5.5        | +29          | 6          | pF, S                            | H                                 |          |              | + 3          |     |                                   |
| ,11                              | 5.2        | +12          | 34         | eF, pS, lE, r                    | 3644                              | A.A.     | 16.4         | 110          | 22  | vF, vS                            |

| Nummer de<br>Draves:<br>Cataloge |     | a<br>190 | 000 | 3     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever<br>Cataloge |     | a<br>19 | 8 0-00 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|-----|----------|-----|-------|-----------------------------|----------------------------------|-----|---------|--------|----|-----------------------------|
|                                  | 11/ | 16m-4    | + 3 | ° 23′ | F. S. • sp 0'5              | 1                                | 11/ | t 29m·( | 17     | 24 | cF, vermuthet, * 6 p 3      |
|                                  | í.  | 16.4     | + 3 |       | pB, S, E, bM                |                                  | 1   | 30-2    | +25    | 40 | vF, bet 2 st 12             |
|                                  | 11  | 16.5     | +20 | 43    | cF, cL, lE, gbM             |                                  | 11  | 30-7    | +22    | 33 | F, S, R, 9 11               |
|                                  | 11  | 16.5     | + 3 | 27    | eF neb                      |                                  | 11  | 30-7    | +23    | 50 | eF, S, R, WM                |
| 685                              |     | 16.8     | +18 | 21    | eeF, pS, R, nf              |                                  | 11  | 31.3    | +22    | 9  | pB, S, R, b.M, * 8:3/       |
|                                  | 11  | 17.0     | +20 | 45    | vF, pS, R, gbM              |                                  | 11  |         | +23    | 33 | vF, S, R, b.M               |
|                                  | 11  | 17.1     | +21 | 15    | eF, S, R, bet 2 st          |                                  | 11  |         | +18    | 26 | F, S, R                     |
|                                  | 11  | 17.1     | 24  | 51    | cF, vS, R, bM               |                                  | 11  |         | +24    | 40 | vF, S, R                    |
|                                  | 11  | 17.2     | +24 | 49    | vF, vS                      | 1                                | 11  | 32.0    | +17    | 26 | *F, S, \$.W                 |
|                                  | 11  | 17.7     | +17 | 8     | pB, pS, iR, bM, r           | 3768                             | 11  | _       | 18     | 24 | vF. eS. stell               |
| 686                              |     | 17.9     | - 6 | 12    | eF, vS, R, v diffic         |                                  | 11  | 32.5    | +22    | 35 | pB, pS, R                   |
|                                  | 11  | 18.5     | +18 | 22    | cF, S, lE, r                | 3746                             | 11  | 32.5    | +22    | 34 | pB. pS. R                   |
|                                  | 11  |          | - 0 | 33    | vF, S, • 13 att             | 1                                | 11  | 32.6    | +22    | 35 | pB, pS, R                   |
|                                  | 11  | 19.2     | + 3 | 52    | pF, bi N                    |                                  | 11  | 32.6    | +22    | 32 | pB, R, &M                   |
|                                  |     | 19.2     | +11 |       | F, E90°±. *6/34*, n5'       | 3751                             | 11  | 32.6    | +22    | 30 | F, L, E 45°                 |
|                                  | 11  | 19.5     | +24 | 30    | vF, vS, R                   | N .                              |     |         | +23    | 14 |                             |
| 692                              | _   |          | +10 | 31    | F, vS, R, * 12 sf 2'        | B .                              | 11  |         | +22    | 32 | vF, S, E, *                 |
|                                  | 11  | 20·9±    | 1   |       | eF, cL, R, r, vB * v nr     | B                                | 1   |         | 1      | 32 | 98,7L                       |
|                                  | 11  |          | +28 |       |                             | 3754                             | 11  | 32.7    | +22    |    | tF, R                       |
|                                  |     |          |     |       | vF, S, R, psbM, 12 nf       | 3773                             | 11  |         | +12    | 40 | eF, eS, R, pisM             |
|                                  | 11  | 21±      | 117 | 41    | eF, vS                      | 1                                | 11  | 33.8    | +26    | 55 | vF, vS, R. I.V              |
|                                  | 11  | 21.3     | +17 | 26    | B, \$S, R, b.M              | 3784                             | 11  |         | +26    | 52 | vF, tS, R, god.N            |
|                                  | 11  | 21.7     | - 4 | 27    | F, pS, R, gbM               | 3785                             | 11  |         | +26    | 52 | 2F, 4S, R, 1.M              |
|                                  | 11  | 21.9     | +17 | 35    | pB, pl., E, vgbM            | 3787                             | 11  |         | +21    | 1  | vF, vS, R, 15 p             |
|                                  | 11  | 22.5     | +17 | 46    | pB, L, vlE, vgbM, r         |                                  | 11  |         | +18    |    | First pa Eat Miles          |
|                                  | 11  | 22.9     | +26 | 13    | pB, pL,lE, bM               | 3792                             | 11  | 34.7    | + 5    | 33 |                             |
|                                  |     | 22.9     | +17 | 28    | F, pS, lE, r                | []                               |     | 35.0    | +25    | 15 |                             |
|                                  |     |          | + 9 |       | F, mE, r                    |                                  | 1   |         | +15    |    | 1                           |
|                                  |     | 23.5     | 1 , |       | vF, pS, R, vlbM             | 3800                             |     |         | +15    |    |                             |
|                                  |     | 23.5     | - 1 | 5     | F, S, R, gbM                | 3801                             | E   |         | +18    | 17 |                             |
|                                  |     | 23.6     |     | 21    | eF, vS, E 90°               | 3802                             | 3   |         | +18    | 19 | vF, AS, r, 2 = 8 # p        |
|                                  |     | 23.9     | + 9 |       | F, vS, R, bM                | 3803                             | 1   |         | +18    | 22 | ₹F. S. A.                   |
|                                  |     |          | + 9 |       | F, vS, lE, ns               | 3805                             | 4   |         | +30    |    |                             |
|                                  |     |          | +21 | 8     | \$S, R, 16.M                | 3806                             |     |         | +18    | 21 |                             |
|                                  |     |          | +24 |       | pF, pL, lE                  | 3807                             |     |         | +18    |    |                             |
|                                  |     | 25.0     |     |       | pF, pL, R, vsmbM, r         | 3808                             |     |         | +23    | 0  | rF, +S                      |
|                                  |     | 25.2     | - 2 |       | vF, S, R, gbM               | 3810                             | -   |         | +12    | 2  | 8, L = E                    |
|                                  |     | 25.5     | - 2 | 42    | eF, eS                      | 3812                             |     |         | +25    |    | (F, rS, R, 6 6 5            |
| 701'                             | 11  | 25.7     | +21 | 1     | eF, vS, R, 2 pB st sf       |                                  | 1   |         | +25    | 22 | and make                    |
| 702                              | 11  | 25.8     | - 4 | 22    | F, vS, R, N = 13.5          | 3815                             | 11  | 36.4    | +25    | 21 | cF. S                       |
| 3710                             | 11  | 25.8     | +23 | 19    | F, S, * 7.8 mf 5'           | 3816                             | 11  | 36 6    | +20    | 40 | F. S. J.W                   |
| 712                              | 11  | 26.4     | +29 | 3     | F, vS, R, smbM              | 3817                             | 11  | 36.7    | +10    | 52 | F                           |
| 713                              | 11  | 26.4     | +28 | 43    | F, cS, R, sbMN              | 3821                             | 11  | 37.0    | +20    | 52 | p.F., i.S., R. I.M. net 2   |
| 714                              | 11  | 26.6     | +28 | 55    | F, S, R, psbM               | 3826                             | 11  | 37.3    | +27    | 3  | 18. S. K. pa. N.            |
| 3716                             | 11  | 26.6     | + 4 | 2     | vF, vS                      | 3827                             | 11  | 37.4    | +19    |    | F. S. 3 M                   |
| 719                              | 11  | 27:1     | + 1 | 23    | vF                          | 3828                             | 11  | 37.8    | +17    | 2  | :F. S. 4                    |
| 720                              | 11  | 27.3     | + 1 | 22    | vF                          | 3830                             | 11  | 38.0    | +27    | 3  | eF.                         |
| 728                              | 11  | 28.1     | +25 | 0     | F, S, R, bM                 | 2020                             | 1 4 | 20.9    | 1 00   | -  | IFF. JL 3 as mos            |
| 707                              | 11  | 28.5     | +21 | 56    | pF, pS, bM                  | 3832                             | 11  | 38.3    | +23    | 27 | vermuchen                   |
| 731                              | 11  | 29.2     | +13 | 3     | vF, vS, R                   | 3834                             | 11  | 38.4    | +19    | 39 | cF, th www.                 |
| 710                              | 11  | 29.2     | +26 | 25    | F. US. R. 16M               | 3837                             | 11  | 38.7    | 1      | 27 | JF, S, B                    |

| Nummer d<br>Decves-<br>Cambage |     | a<br>190 | 6    |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dreven-<br>Cataloge |     | α<br>19 | 8 0.00 |           | Beschreibung des<br>Objects |
|--------------------------------|-----|----------|------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|-----|---------|--------|-----------|-----------------------------|
| 3839                           | 11/ | 38m-8    | +11° | 20' | vF, S, R, 16M               | 3948                              | 114 | 48m-4   | +21°   | 31'       | vF, stell                   |
| 3840                           | 11  | 38.8     | +20  | 38  | F, S, IE                    | 3951                              | 11  | 48.4    | +23    | 57        | vF, cS, vlE                 |
| 3841                           | 11  | 38.8     | +20  | 31  | cF, S, R                    | 3954                              | 11  | 48.6    | +21    | 26        | eF, R                       |
| 3842                           | 11  | 38.8     | +20  | 30  | F, S, R, vglbM              | 744'                              | 11  | 48.9    | +23    | 45        | eF, vS, v diffic            |
| 3844                           | 11  | 38.8     | +20  | 35  | oF, pS, IE                  | 3964                              | 11  | 49.7    | +28    | 50        | vF, S, E, 10 nf att         |
| 3845                           | 11  | 38.9     | +20  | 33  | vF, pS                      | 2000                              |     | 20.0    | 1.10   | 0.0       | JpB, L, iR, bM, * 10.       |
| 3851                           | 11  | 39.2     | +20  | 31  | eF, vS, R                   | 3968                              | 11  | 50.3    | +12    | 32        | 65°, 3'                     |
| 727                            | 11  | 39.3     | +11  | 20  | vF, eS, R                   | 746                               | 11  | 50.4    | +26    | 27        | F, pS, R                    |
| 3853                           | 11  | 39.3     | +17  | 7   | S, R, bM                    | 3973                              | 11  | 50.5    | +12    | 34        | eF, eS, * 10 1' of (?)      |
| 3857                           | 11  | 39.6     | +20  | 5   | vF, vS, mbM                 | 3983                              | 11  | 51.2    | +24    | 26        | cF, cS, R, psbM             |
| 3859                           | 11  | 39.7     | +20  | 1   | eF, vS, R, lbM, r?          | 3984                              | 11  | 51.5    | +29    | 33        | eF, S, R, bM                |
| 3860                           | 11  | 39.7     | +20  | 19  | vF, vS, r                   | 3987                              | 11  | 52.2    | +25    | 45        | F, mE                       |
| 3861                           | 11  | 39.9     | +20  | 32  | F, S, R, bM                 | 3988                              | 11  | 52.2    | +28    | 26        | vF, S, R, bM .              |
| 3862                           | 11  | 39.9     | +20  | 10  | vF, vS, R, * 17 n           | 3989                              | 11  | 52.3    | +25    | 49        | eF, vS, R                   |
| 3864                           | 11  | 401      | +19  | 57  | eF, vS, R                   | 3993                              | 11  | 52.5    | +25    | 48        | vF, pS, E, 3 st mr          |
| 3867                           | 11  | 40.3     | +19  | 57  | F, S, iR, mbM               | 3996                              | 11  | 52.6    | +14    | 51        | vF, pL, R, 2 stf            |
| 5868                           | 11  | 40.4     | +20  | 0   | vF, vS, R, mbM              | 3997                              | 11  | 52.7    | +25    | 50        | pF, vS, E 25° bet 2 s       |
| 5-49                           | 11  | 40.6     | +11  | 23  | F, S, iR, psbM              | 3999                              | 11  | 52.8    | +25    | 37        | vF, $S$                     |
| 3872                           | 11  | 40.7     | +14  | 19  | B, S, R, smbM *             | 4000                              | 11  | 52.8    | +25    | 42        | vF, vS, IE, * 8 f 2'        |
| 3573                           | 11  | 40-7     | +-20 | 19  | vF, pS, lE                  | 4002                              | 11  | 52.8    | +23    | 46        | vF, vS, R                   |
| 3575                           | 11  | 40.7     | +20  | 19  | vF, $vS$ , $r$              | 4003                              | 11  | 52.8    | +23    | 42        | vF, $vS$ , $R$              |
| 733                            | 11  | 40.8     | +21  | 0   | vF, v dif                   | 4004                              | 11  | 53.0    | +28    | 26        | F, vS, R, * 12 nr           |
| 3553                           | 11  | 41.4     | +21  | 11  | vF, cL                      | 4005                              | 11  | 53.0    | +25    | 41        | pF, vS, mbM, "7 mp 2        |
| 1554                           | 11  | 41.6     | +20  | 57  | cF, S, iR, gbM, r, 75p6'    | 4007                              | 11  | 53.0    | +23    | 41        | eF, vS                      |
| 3-86                           | 11  | 41.9     | +20  | 23  | F                           | 4008                              | 11  | 53.1    | +28    | 45        | pB, pS, E, psbM, inv n      |
| 736"                           | 11  | 43.2     | +13  | 16  | vF, cS, R                   | 4009                              | 11  | 53.1    | +25    | 45        | vF, eS                      |
| 737                            | 11  | 43.3     | +13  | 17  | vF, $cS$ , $R$ , $N=14$     | 4011                              |     | 53.3    | +25    | 39        | vF, vS, * 12 mp             |
| 1 642                          | 11  | 43.9     | +27  | 0   | pB, R, smbM                 | 4014                              | 11  | 53.5    | +16    | 44        | pB, pS, R, psbM             |
| 300                            | 11  | 44.0     | +27  | 34  | B, pL, vIE 0° ±, bMN        | 4015                              | 11  | 53.6    | +25    | 36        | F, vS, E, mbM               |
| 102                            | 11  | 44'1     | +26  | 41  | F, pS, IE, vglbM            | 4016                              | 11  | 53.6    | +28    | 7         | vF                          |
| are il                         | L   | 44.2     | +12  | 38  | F, vS, R, mb.M              | 4017                              | 11  | 53.6    | +28    | 2         | F, L, E, gbfM               |
| 910                            | 1   | 44.8     | +21  | 54  | S, R, mbM, *10.11 n 50"     | 4018                              | 11  | 53.7    | +25    | 54        | mEnpsf, 2 st s              |
| 11 1                           | 1   | 44.9     | +25  | 29  | vF, S                       | 4019                              | 11  | 53.8    | +14    | 46        | eF, * 9 sf 5'               |
| 12 1                           | 1   | 44.9     | +27  | 3   | F, pL, R, pgb.M             | 4021                              | 11  | 53.9    | +25    | 38        | F, S, vIE                   |
| 39 1                           | 1   | 45.2     | -24  | 23  | υF, S, R, * 10.5 f          | 4022                              | 11  | 53.9    | +25    | 49        | pF, vS, stell               |
| 19 1                           | 1   | 45.5     | +20  | 35  | F, S, R                     | 4023                              | 11  | 54.0    | +25    | 33        | pF, pL, dif                 |
| 20) 1                          | 1   | 45.6±    | +25  | 29  | Neb                         | 4028                              | 11  | 54.8    | +16    | 47        | vF, vS, vlE, r              |
| 42' 1                          | 1   | 45.8     | +21  | 22  | ecF, pS, R, pB . sp         | 4032                              | 11  | 55.4    | +20    | 38        | pF, pL, R, gbM, 12 m        |
| 25 1                           | ı   | 46.3     | +22  | 27  | vF, vS                      | 755                               | 11  | 56.0    | +14    | 41        | ecF, S, E, bet 2 st         |
| 205 1                          | 1   | 46.3     | +22  | 35  | eF, eS, vlE, er, st mr      | 4037                              | 11  | 56.3    | +13    | 57        | eF, pL, R, r                |
| 7 1                            | 1   | 46.4     | +28  | 42  | pF, pS                      | 4040                              | 11  | 56.9    | +18    | 23        | eF, pS, R, 3 st mr          |
| 9 11                           | 1   | 46.5     | +21  | 33  | Cl, S, st F, vC             | 4042                              | 11  | 57.2    | +18    | 42        | vF, vS (?)                  |
| 3 11                           | l   | 46.9     | +17  | 22  | pF, IE                      | 4048                              | 11  | 57.7    | +18    | 34        | vF, vS, R, psbM             |
| 4 11                           |     | 47.0     | +17  | 25  | eF, R                       | 4049                              | 11  | 57.8    | +19    | 18        | eF, pS, R, glbM             |
| 7 11                           |     | 476      | +21  | 12  | vF, cS, R                   | 4053                              | 11  | 58.1    | +20    | 17        | F, vS, vlE, alm stell       |
| 1 11                           |     | 47.6     | +21  | 33  | vF, cS, R                   | 4055                              | 11  | 58.6    | +21    | 37        | pB (877)                    |
| 11                             | -   | 47.8     | +21  | 2   | pF, pS, E, * 8 p 24         | 4056                              | 11  | 58.7    | +20    | 50        | eF, vS                      |
| -11                            | 4   | 17-9     | +26  | 46  | pF, pS, R, psbM             | 4057                              | 11  | 58.7    | +21    | 39        | pB (8 22)                   |
| 11                             |     |          | +21  | 35  | vF, vlbM, dif               | 4059                              | 11  | 58.7    | +21    | <b>52</b> | pB (8 22)                   |
| 111                            |     | 18-2     | +21  | 19  | F, pS, iE, 16M, . p         | 4060                              | 11  | 58.9    | +20    | 52        | eF.                         |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     |       | 8 0-0-0 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Draven<br>Cataloge |     | a<br>190    | 8 0.00 |     | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|-------|---------|----|-----------------------------|----------------------------------|-----|-------------|--------|-----|-----------------------------|
| 4061                              | 114 | 58m·9 | +20°    | 47 | vF, S, R Doppelnebel        | 4070                             | 11/ | <br>i 59m·] | +20°   | 574 | F. DS                       |
| 4065                              | 11  | 5910  | +20     | 47 | pF, R   Doppemedel          | 4072                             | 11  | 59.2        | +20    | 45  | eF                          |
| 4064                              | 11  | 59.0  | +19     | 0  | B, E, gbM                   | 4074                             | 11  | 59.2        | +20    | 53  | eF, vS                      |
| 4066                              | 11  | 59.1  | +20     | 55 | pB                          | 4076                             | 11  | 59.5        | +20    | 46  | r.F. 75                     |
| 4067                              | 11  | 59.1  | +11     | 25 | F, pS, R, gbM               | 4078                             | 11  | 59.7        | +11    | 10  | F, vS, R, & & M             |
| 4069                              | 11  | 59.1  | +20     | 53 | vF, vS                      | 4080                             | 11  | 59.8        | +27    | 33  | cF, pS, E, ch N             |

| Be  | ezeichnu | ing |    | a   |        |                    | 8      | Gro      | 55c      | Periode, Bemerkungen                               |
|-----|----------|-----|----|-----|--------|--------------------|--------|----------|----------|----------------------------------------------------|
| (   | des Ster | กร  |    |     | 1900-0 |                    |        | Maximum  | Minimum  | renode, beinerunger                                |
| R   | Leonis   |     | 9, | 420 | m 11 s | - <del>;-</del> 11 | °53′-6 | 5.2-6.7  | 9.4-10.0 | 1757 April 26 + 3124 S.E. periodisch unregelmässig |
| V   | 8.0      | *   | 9  | 54  | 28     | +21                | 44.5   | 8.6      | < 13.5   | 1882 April 2 ♣ 27347 £                             |
| U   | 19       |     | 10 | 18  | 42     | +14                | 30.6   | 9.5      | < 13.5   | Veränderlichkeit sehr zweifelbaf:                  |
| 11. | 9.6      | w   | 10 | 48  | 21     | +14                | 14.9   | 9        | < 14     | zweifelhaft ob periodisch                          |
| S   | 9.9      | ٠   | 11 | 5   | 41     | + 6                | 0.5    | 9.0—10.0 | < 13     | 1860 Dec. 1 + 19000 E + + 25 sin (10°E + 60°.      |
| T   | 41       | *   | 11 | 33  | 19     |                    | 55.5   | 10       | < 13.5   |                                                    |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | α δ<br>1900-0 |    |            | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |             | α  | 190 | 00-0 | 5  | Grosse | Farbe |      |          |
|------------------------|---------------|----|------------|--------|-------|------------------------|-------------|----|-----|------|----|--------|-------|------|----------|
| 1                      | 94            | 18 | 12         | + 8    | 8, 6  | 7.3                    | G           | 19 | 10  | 150n | 54 | +52    | °53"5 | 6-2  | K        |
| 2                      | 9             | 19 | 7          | +18    | 7.4   | 7.0                    | G           | 20 | 10  | 56   | 44 | - 1    | 56.7  | 5.3  | RG       |
| 3                      | 9             | 26 | 1          | +23    | 24.8  | 4.5                    | 0           | 21 | 10  | 57   | 2  | +20    | 42.6  | 4.3  |          |
| 4                      | 9             | 26 | 36         | +10    | 9.3   | 6.0                    | G           | 22 | 11  | 0    | 34 | - 0    | 3.3   | 9.5  | 984      |
| 5                      | 9             | 27 | 16         | + 7    | 30-6  | 7.5                    | G           | 23 | 11  | 5    | 24 | +11    | 50-3  | 7.0  | Ü        |
| 6                      | 9             | 41 | 0          | +12    | 17.0  | 6.2                    | G           | 24 | 11  | 9    | 53 | +23    | 35.5  | 50   | \$ " m"  |
| 7                      | 9             | 42 | 11         | +11    | 53.6  | var                    | R, R Leonis | 25 | 11  | 12   | 9  | + 2    | 33.6  | 5.5  | Ü        |
| 8                      | 9             | 47 | 5          | +26    | 28.9  | 4.0                    | G           | 26 | 11  | 20   | 42 | + 4    | 24.7  | 7-0  | 30 6     |
| 9                      | 9             | 54 | <b>5</b> 6 | + 8    | 31.6  | 5.0                    | G           | 27 | 11  | 21   | 8  | + 9    | 12.3  | 741  |          |
| 10                     | 9             | 58 | 24         | +13    | 57.2  | 7.7                    | 2           | 28 | 11  | 21   | 43 | + 3    | 33.3  | 7.5  |          |
| 11                     | 10            | 1  | 53         | +17    | 15.0  | 3.4                    | WG          | 29 | 11  | 25   | 12 | - 2    | 270   | 50   | K.,      |
| 12                     | 10            | 2  | 36         | +10    | 30.4  | 5.0                    | G           | 30 | 11  | 31   | 27 | +22    | 9-4   | 90   | F        |
| 13                     | 10            | 4  | 13         | +10    | 4.5   | 7.5                    | G           | 31 | 11  | 31   | 50 | - 0    | 17:4  | 47   | W. m. W. |
| 14                     | 10            | 11 | 19         | +14    | 14.6  | 5.7                    | G           | 32 | 11  | 32   | 51 | +13    | 31.1  | 70   | w.       |
| 15                     | 10            | 12 | 27         | +22    | 28.9  | 7.8                    | R           | 33 | 11  | 36   | 1  | +25    | 22-2  | 84 1 | A.       |
| 16                     | 10            | 19 | 59         | + 9    | 19.0  | 6-0                    | G           | 34 | 11  | 39   | 2  | +25    | 47.3  | 63   | 5 5      |
| 17                     | 10            | 26 | 53         | +14    | 39.2  | 6.0                    | RG          | 35 | 11  | 54   | 58 | +19    | 58.7  | 6-9  |          |
| 18                     | 10            | 37 | 1          | +10    | 53.0  | 7.2                    | G           |    |     |      |    |        |       |      |          |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δα in Secunden

Δδ in Minuten

| 0      | -10° | 00   | +10° | +20° | +30° | +35° | α     |       |
|--------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 94 One | +29  | +31. | +334 | +34  | +36  | +38  | 94 Om | -2'.3 |
| 9 30   | +30  | +31  | +32  | +34  | +36  | +37  | 9 30  | -2.6  |
| 10 0   | +30  | +31  | +32  | +33  | +35  | +36  | 10 0  | -2.9  |
| 10 30  | +30  | +31  | +32  | +33  | +34  | +35  | 10 30 | -3.1  |
| 11 0   | +30  | +31  | +32  | +32  | +33  | +33  | 11 0  | -3.5  |
| 11 30  | +31  | +31  | +31  | +32  | +32  | +32  | 11 30 | -3.3  |
| 12 0   | +31  | +31  | +31  | +31  | +31  | +31  | 12 0  | -3.4  |

Leo minor. (Der kleine Löwe.) Ein von Hevel eingestührtes Sternbild des nördlichen Himmels.

Die Grenzen sind:

Von 9<sup>k</sup> 12<sup>m</sup>, + 33°, Stundenkreis bis + 42°, Parallel bis 10<sup>k</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 40°, Parallel bis 10<sup>k</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 37°, Parallel bis 10<sup>k</sup> 56<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 23°, Parallel bis 10<sup>k</sup> 12<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 33°, Parallel bis 9<sup>k</sup> 12<sup>m</sup>.

Leo minor enthält nach Heis folgende, dem blossen Auge sichtbare Sterne: 3 Sterne 4ter Grösse, 6 Sterne 5ter Grösse, 30 Sterne 6ter Grösse und 1 Veränderlichen, im Ganzen daher 40.

Leo minor grenzt im Norden und Osten an Ursa major, im Süden an Leo, im Westen an Lynx und Cancer.

A. Doppelsterne.

| Herson. de<br>Tambogs<br>Cambogs | des<br>Sterns               | Grosse |     | 190  | 0·0<br>6 |    | Number der<br>Berscht.<br>Caralogs | Bezelelin.<br>iles<br>Sterns | Greisse    |     | 190  | ,·n                |      |
|----------------------------------|-----------------------------|--------|-----|------|----------|----|------------------------------------|------------------------------|------------|-----|------|--------------------|------|
| 4097                             | # 2493                      | 11     | 114 | 13m7 | +34°     | Ď, | 4428                               | # 3322                       | 11         | 104 | 7406 | R 350              | 17   |
| 4102                             | Y 1339                      | 8.9    | 1)  | 14.8 | +37      | 9  | 4440                               | $\Sigma$ 1421                | 7          | 10  | 12.5 | -1-28              | 1    |
| 4106                             | $\Sigma$ 1342               | 8.9    | 9   | 15:1 | +34      | 52 | 4459                               | A 2325                       | 11         | 10  | 12.6 | -1-37              | ()   |
| 4118                             | Σ 1344                      | 8      | 9   | 17.2 | -\$711   | 34 | 4461                               | $\Sigma 1420$                | 8          | 10  | 12.7 | +39                | 36   |
| 4167                             | # 815                       | 9      | 9   | 24.0 | + 33     | 20 | 4466                               | A 2526                       | 1.1        | 10  | 13.7 | -1-134             | 14   |
| 4173                             | $\partial \Sigma^{\mu} 100$ | 5.6    | 9   | 24.7 | 434      | 6  | 4472                               | & 479                        | 11         | 10  | 14.8 | - <del>1</del> -28 | 3()  |
| 4197                             | 泰 2499                      | 10     | 9   | 27:9 | +33      | 52 | 4491                               | 0 X 2 101                    | 7          | 10  | 186  | 4-34               | 41   |
| 4203                             | o 348                       |        | 1)  | 258  | 40       | 4  | 4496                               | & 3326                       | 11         | 10  | 19.1 | -36                | 23   |
| 4204                             | $\Sigma$ 1369               | 7      | IJ  | 29-2 | +40      | 25 | 4498                               | A 480                        | 12         | 10  | 194  | +31                | 47   |
| 4231                             | Σ 1374                      | 7      | 9   | 852  | 130      | 24 | 4501                               | 2 1129                       | 8          | 10  | 19.5 | =1-11)             | S    |
| 4236                             | <b>2</b> 1375               | 8.9    | 9   | 35/9 | -4-35    | 2  | 45ея;                              | 8.451                        | <u>(j)</u> | 10  | 2013 | 25                 | 3.5  |
| 4237                             | 02 205                      | 7.8    | 9   | 36.8 | - 41     | 26 | 4511                               | $\Sigma 1432$                | 8          | 10  | 214  | ()                 | 11   |
| 4267                             | & 2507                      | 8.9    | 9   | 41.0 | 4-35     | 50 | 4527                               | h 2532                       | 9.10       | 10  | 23.8 | +118               | 90   |
| 4250                             | Σ 1382                      | 7-8    | 9   | 43.1 | 1-34     | 33 | 4534                               | 029 105                      | 6.7        | 10  | 24.4 | 1-129              | 5    |
| 4303                             | A 2509                      | 10     | 9   | 46.8 | +37      | 41 | 4541                               | A 482                        | G          | 1.0 | 알바람  | 1-32               | 51   |
| 4366                             | à 2516                      | 12     | 14  | 57.4 | 4-40     | 4  | 4542                               | A 483                        | 9          | 10  | 20:3 | ee:32              | 52   |
| 4371                             | 4 3318                      | 9.10   | 9   | 57.8 | -36      | 44 | 4550                               | # 484                        | 9          | 10  | 27-0 | 1-28               | 141  |
| 4372                             | å 2517                      | 7      | 9   | 57:9 | +38      | 31 | 4552                               | Σ 1443                       | 8.9        | 10  | 27.5 |                    | 12   |
| 4385                             | Σ 1405                      | 7      | 9   | 5109 |          | 2  | 4562                               | Σ 1447                       | 7.8        | 1.0 | 28/3 | 4-13               | fig. |
| 4427                             | Σ 1414                      | 8.9    | 10  | 7.5  | +39      | 58 | 4569                               | Σ 1449                       | 8.9        | 10  | 20.4 | 4 35               | 113  |

| Numm. des<br>HRRSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190                           | 8             | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190  | 0-0      |
|----------------------------------|----------------------------|--------|------------------------------------|---------------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|----------|
| 4574                             | Σ 1451                     | 8.9    | 10 <sup>k</sup> 29 <sup>m</sup> ·9 | - -26° 49'    | 1 4647                           | h 836                      | 16     | 104 40=-2 | +25" 34" |
| 4579                             | 4 487                      | 9      | 10 30.6                            | +30 39        | 4648                             | o 366                      | _      | 10 40 3   | +31 13   |
| 4595                             | Σ 1454                     | 8.9    | 10 32.6                            | +27 7         | 4658                             | £ 490                      | 10     | 10 41 0   | +27 73   |
| 4597                             | A 5481                     | 9      | 10 33.2                            | +27 56        | 4671                             | οΣ 228                     | 7      | 10 41.9   | +23 6    |
| 4607                             | $\Sigma$ 1458              | 8      | 10 33.9                            | +32 13        |                                  | 3 915                      | 9.0    | 10 44.4   | +24 45   |
| 4606                             | A 488                      | 8      | 10 34.0                            | $\pm 29 - 15$ | 4696                             | $\Sigma$ 1478              | 8.9    | 10 45 6   | + 24 50  |
| 4609                             | Σ 1459                     | 8      | 10 34.5                            | +38 55        | 4719                             | $\Sigma$ 1487              | 5      | 10 50 2   | + 25 17  |
| 4613                             | οΣ 225                     | 7      | 10 34.6                            | +19 45        | 1                                | β 597                      | 8.5    | 10 504    |          |
| _                                | β 913                      | 6.0    | 10 37:6                            | +26 51        | 4728                             | # 491                      | 9      | 10 51.5   |          |
| 4640                             | A 2543                     | 10     | 10 38 6                            | +33 2         | 4737                             | Σ 1492                     | 7      | 10 52-1   | +31 12   |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | α<br>19 | 8   |    | Beschreibung des<br>Objects  | Nummer der<br>Drever-<br>Catalogo |     | α<br>1: | 0.000 |    | Beschreibung des<br>Objects             |
|-----------------------------------|----|---------|-----|----|------------------------------|-----------------------------------|-----|---------|-------|----|-----------------------------------------|
| 2823                              | 9/ | 13m-2   | +34 | 30 | vF, S, R                     | 3074                              | 1 9 | 153m    | 7+359 | 53 | SF. pL, IE. TELN                        |
| 2825                              | 9  | 13.3    | +34 | 9  | F, AS, IE, 6M                | 3099                              | 9   | 56.8    | +33   | 11 | eF. S                                   |
| 2826                              | 9  | 13.3    | +34 | 2  | vF, $vS$ , $R$               | 3104                              | 9   | 57.8    | -41   | 13 | eF. pl. E. v.F . um                     |
| 2827                              | 9  | 13.3    | +34 | 21 | vF, $vS$ , $R$               | 3118                              | 10  | 1.4     | +33   | 31 | SimmorFee                               |
| 2828                              | 9  | 13.5    | +34 | 21 | vF, $vS$ , $R$               | 3150                              | 10  | 7.6     | +39   | 9  | vF,S                                    |
| 2829                              | 9  | 13.6    | +34 | 5  | eF, vS, R                    | 3151                              | 10  | 7.6     | +39   | ě  | rF, 25                                  |
| 2830                              | 9  | 13.7    | +34 | 10 | cB, cL, E                    | 3152                              | 10  | 7.7     | +39   | 21 | of, ES, iR, iF of the                   |
| 2831                              | 9  | 13.7    | +34 | 11 | F, S, 1E, 6M                 | 3158                              | 10  | 7.9     | -1-39 | 16 | cB, (S. R. psi .W. "                    |
| 2832                              | 9  | 13.7    | +34 | 11 | F, vS, R                     | 3159                              | 10  | 8.0     | +39   | 9  | 2F. 25. 24.                             |
| 2833                              | 9  | 13.8    | +34 | 22 | F, pS, R                     | 3160                              | 10  | 8.0     | -39   | 20 | : F, 85. 12                             |
| 2834                              | 9  | 14.0    | +34 | 8  | vF, S, R, bM                 | 3161                              | 10  | 9.0     | +39   | 9  | rF. 13                                  |
| 2838                              | 9  | 14.4    | +39 | 43 | vF, $vS$ , $R$               | 3163                              | 10  | 8.5     | +39   | 8  | F. S. R 2.2                             |
| 2839                              | 9  | 14.6    | +34 | 3  | vF, $S$ , $R$                | 3196                              | 10  | 13.5    | +28   | 10 | 6. F. 75                                |
| 2840                              | 9  | 14.7    | +35 | 48 | cF, S, R, * 10 np 2'         | 3204                              | 10  | 14.5    | +28   | 19 | cF, #L 5 X                              |
| 2844                              | 9  | 15.4    | +40 | 34 | cF, cS                       | 3209                              | 10  | 15.0    | +26   | -0 | F, S, R, mit Stem                       |
| 2852                              | 9  | 16.9    | +40 | 33 | vF, cS, R, * 10 ≠ 2'         | 3216                              | 10  | 16.1    | +24   | 26 | EF, AS, A. O.E.                         |
| 2853                              | 9  | 17.0    | +40 | 35 | vF, S, vgbM                  | 3219                              | 10  | 16.7    | ·÷-39 | 5  | 1F. S. R W.                             |
| 2854                              | 9  | 17.2    | +49 | 38 | cF, cS, vlE, pglb M          | 3232                              | 10  | 18.8    | +28   | 31 | 2F. * 11 #                              |
| 2859                              | 9  | 18.2    | +34 | 57 | vB, pL, R, smbM              | 3234                              | 10  | 19.3    | +27   | 32 | 18. 15. R. 12. W                        |
| 2860                              | 9  | 18.5    | +41 | 30 | vF, vS, R, gbM               | 3235                              | 10  | 19.3    | +28   | 31 | F. S (! = 3234                          |
| 2922                              | 9  | 30.7    | +38 | 8  | vF, S, iR, lbM, r            | 3245                              | 10  | 21.7    | +29   | 1  | : B. FL. E v. res . W: "                |
| 2926                              | 9  | 31.6    | +33 | 17 | vF                           | 3248                              | 10  | 22.3    | +23   | 21 | 18. S. R. p. 2 H                        |
| 2942                              | 9  | 33.1    | -34 | 27 | F. pL, vIE 0°, vill M        | 3251                              | 10  | 22.7    | +26   | 36 | WF. 12. 3 & at 19                       |
| 2955                              | 9  | 35.2    | +36 | 20 | cF, pS, iR, glb.M, r         | 3254                              | 10  | 23.7    | +30   | 0  | B. LaEts Frank V                        |
| 2965                              | 9  | 37.2    | +36 | 42 | .F. vS. R. b.M. r            | 3265                              | 10  | 25.6    | +29   | 18 | pF. S. R. per N                         |
| 2971                              | 9  | 37.7    | +36 | 38 | cF, pS, iR, vlbM             | 3270                              | 10  | 26.0    | +25   | 23 | (F. 15), E. g. N.                       |
| 3003                              | 9  | 42.6    | +33 | 53 | t, cB, L, vmE 90°            | 3272                              | 10  | 26.2    | +28   | 59 | F. 33. 48                               |
| 3012                              | 9  | 43.9    | +35 | 10 | vF, pL, R, kometen-<br>artig |                                   |     |         |       |    | F, pL, gar.W. D. * .  (B, S, R, ppmc W) |
| 3013                              | 9  | 44.2    | +34 | 42 |                              |                                   |     |         |       |    | * 13 mm in TF and                       |
|                                   |    |         |     |    | pB, pS, vIE, mb.M.           |                                   |     |         |       |    | (B, L, mE135", 72 M                     |
| 3021                              | 9  | 45.0    | +34 | 1  | • 10, 140°                   | 4 1                               |     |         |       |    | rF, 15, p≥ 16, 00                       |

| Number der<br>Phryers<br>Caminge | a   8 |      |      | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dukven-<br>Cataloge                  | a 8   |     |       | Beschreibung des<br>Objects |    |                      |
|----------------------------------|-------|------|------|-----------------------------|----------------------------------------------------|-------|-----|-------|-----------------------------|----|----------------------|
|                                  | Į.    |      | +25° |                             |                                                    |       | 104 | 45m/3 | +290                        | 0, | pF, S, R, &M         |
| 3327                             | 10    | 34.5 | +24  | 37                          | $vF$ , $S$ , $R$ , $g \delta M$ , $vS \bullet att$ | 3413  | 10  | 45.8  | -33                         | 18 | F, S                 |
| 3334                             | 10    | 35.8 | 37   | 49                          | cF, vS, R, bM                                      | 3414  | 10  | 45.8  | +28                         | 30 | B, AL, R, mbM        |
| 3344                             | 10    | 38.0 | +25  | 27                          | B, L, ghM, inv. 2stf                               | :3418 | 10  | 45.9  | 4-28                        | 39 | cF, S, R, bM         |
| 3350                             | 10    | 38.8 | +31  | 15                          | eF, vS, 2 st 9:10 s                                | 3424  | 10  | 46.2  | +33                         | 26 | pF, pL, IE           |
| 640'                             | 10    | 41.2 | +35  | 16                          | vF, pS, E, D?                                      | 3430  | 10  | 46.6  | 33                          | 29 | pB, L, iE, gbM       |
| 6414                             | 10    | 42.2 | +35  | 11                          | vF, fS, dif                                        | 3437  | 10  | 47.2  | - <b>⊢23</b>                | 28 | pB, pL, IE 120°, gbA |
| 3380                             | 10    | 42.7 | +29  | 8                           | pB, pS, R, sbM                                     | 3442  | 10  | 47.6  | +34                         | 27 | F. vS, R. mbM, r?    |
| 3381                             | 10    | 42.8 | -35  | 14                          | pF, cl., iR, vg lbM                                | 3451  | 10  | 48.9  | +27                         | 46 | F, pL, vIE, vlbM     |
| 3395                             | 10    | 44.3 | +33  | 31                          | cB, pS, ilE                                        | 3475  | 10  | 53.0  | +24                         | 46 | vF, R, gbM           |
| 3396                             | 10    | 44.3 | +33  | 31                          | pB, fS, ilE                                        | 3486  | 10  | 54.9  | +29                         | 31 | B, cl, R, smbM       |
|                                  | 1     |      |      |                             |                                                    | i;    |     |       |                             |    |                      |

| Bezeichnung      | a 8                    | Grosse       | Periode, Bemerkungen                                          |
|------------------|------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------|
| des Sterns       | 1900-0                 | Maximum Mini | mum                                                           |
| R Leonis minoris | 94 39 = 35 + 34° 58° 3 | 6.1-7.8      | 3   1865 März 12 + 370 $d$ ·5 $E$ + + 20 sin (10° $E$ + 300°) |

### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |    | 2  | 190   | 000-0 | 8    | Grosse | Farbe        | Lau-<br>fende<br>Numm. | α              | 19  | 0.00         | )    | Grösse     | Farbe   |
|------------------------|----|----|-------|-------|------|--------|--------------|------------------------|----------------|-----|--------------|------|------------|---------|
| 1                      | 94 | 12 | i5(): | +36   | 6'-2 | 7.7    | GR           | 10                     | 94594          | ×57 | -35°         | 28'6 | 7.0        | G       |
| 2                      | 9  | 14 | 59    | +31   | 48.9 | 3.1    | OR           | 11                     | 10 18          | 37  | +34          | 41.0 | 7.4        | OR      |
| 3                      | 9  | 25 | 28    | +35   | 32.8 | 5.7    | 0            | 12                     | 10 22          | 7   | +37          | 13.2 | 4.0        | G       |
| 4                      | 9  | 25 | 35    | +36   | 52.2 | 6.8    | R'G          | 13                     | 10 25          | 4   | +36          | 59.6 | 9.1        | 2       |
| 5                      | 9  | 28 | 50    | 40    | 4.0  | 4.7    | WG           | 14                     | 10 30          | 12  | +37          | 27.2 | 8.1        | 2       |
| 6                      | 9  | 39 | 35    | 1-34  | 58:3 | TAP    | A'A', A'Len- | 15<br>16               | 10 36<br>10 41 |     | $+32 \\ +35$ |      | 6·5<br>8·3 | O<br>GR |
| 7                      | 9  | 43 | 25    | +37   | 12.9 | 6.3    | 0            | 17                     | 10 48          | 8   | +26          | 44.0 | 7.0        | OR      |
| 8                      | 9  | 44 | 6     | +40   | 5.9  | 7:0    | OR           | 18                     | 10 53          | 58  | +36          | 37.9 | 6.0        | 0       |
| 9                      | 9  | 57 | 21    | +41   | 47.2 | 7.3    | OR           |                        |                |     |              |      |            |         |

### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

| Δα    | in Se | 1    | $\Delta \delta$ in Minuten. |        |      |  |  |  |
|-------|-------|------|-----------------------------|--------|------|--|--|--|
| 8     | +25°  | +35° | +45°                        | a      |      |  |  |  |
| 94 00 | +35   | +38  | +40=                        | 94 000 | -2"3 |  |  |  |
| 9 30  | +35   | +37  | +39                         | 9 30   | -2.6 |  |  |  |
| 10 0  | +34   | +36  | +38                         | 10 0   | -2.9 |  |  |  |
| 10 30 | +33   | +35  | +36                         | 10 30  | -3.1 |  |  |  |
| 11 0  | +33   | +33  | +34                         | 11 10  | -3.3 |  |  |  |

Lepus. (Der Hase.) Prolemälisches Sternbild am stidlichen Himmel. Als Grenzen sollen die folgenden gelten:

Von 4<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, — 15°, Stundenkreis bis — 28°, schräge Linie nach 6<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>, — 24°, Stundenkreis bis — 12° 30′, Parallel bis 5<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, schräge Linie bis 5<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>, — 10°, schräge Linie bis zum Ausgangspunkt.

HEIS giebt an: 2 Sterne 3 ter Grösse, 6 Sterne 4 ter Grösse, 10 Sterne 5 ter Grösse, 26 Sterne 6 ter Grösse, ausserdem 1 Variablen, zusammen 45 Sterne, die dem blossen Auge sichtbar sind.

Lepus grenzt im Norden an Orion und Monoceros, im Osten an Canis major, im Süden an Columba, im Westen an Eridanus und Caelum.

A. Doppelsterne.

| Numm.des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn. | Grösse |   | α     | 8     |            | n.des<br>SCH.                    | Bezeichn.    | Grösse |    | Œ      | 8    | $\overline{}$ |
|---------------------------------|-----------|--------|---|-------|-------|------------|----------------------------------|--------------|--------|----|--------|------|---------------|
| Numm.de<br>Hersch.<br>Catalogs  | Sterns    | Glosse |   | 190   | )·)·0 |            | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Sterns       | Grosse |    | 19     | 00-9 |               |
| 1830                            | å 3702    | 9      | 4 | h 50m | -25°  | 20'        | 2192                             | Schjellerup  | _      | 54 | 31=6   | -13° | 53            |
| 1848                            | h 3705    | 7      | 4 | 52.3  | -16   | 18         | _                                | 3 321        | 7      | 5  | 34.9   | -17  | 54            |
| _                               | 3 314     | 6.0    | 4 | 54.5  | -16   | 32         | 2233                             | # 3780       | 7      | 5  | 34.9   | -17  | 54            |
| 1870                            | h 3709    | 9      | 4 | 55.6  | 18    | <b>5</b> 8 |                                  | <b>#</b> 322 | 8      | 5  | 35.5   | -25  | 12            |
| 1885                            | A 3714    | 11     | 4 | 57.4  | -16   | 26         | 2245                             | A 3785       | 10     | 5  | 36.7   | -14  | 19            |
| 1922                            | A 3720    | 8      | 5 | 1.7   | 15    | 35         | 2253                             | A 3788       | 7      | 5  | 37.7   | -26  | 23            |
| 1931                            | A 3723    | 9      | 5 | 2.5   | -19   | 53         | 2256                             | σ 201        | _      | 5  | 38.0   | -11  | 42            |
| 1953                            | h 3727    | 9      | 5 | 6.1   | -12   | 1          | 2267                             | 4 3791       | 8      | 5  | 39-0   | -20  | 44            |
| 1950                            | h 3270    | 8      | 5 | 6.9   | 16    | 22         | 2276                             | Hh 199       | _      | 5  | 40.3   | -22  | 44            |
| 1969                            | Σ' 535    | 9.2    | 5 | 8.1   | -17   | 34         | _                                | β 405        | 8.5    | 5  | 43.3   | -13  | 34            |
| 1973                            | Σ 661     | 5      | 5 | 8.6   | -13   | 4          | 2307                             | Σ 801        | 7      | 5  | 43.8   | -13  | 24            |
| 4-4000                          | β 317     | 7.0    | 5 | 9.7   | -23   | 6          | -                                | β 406        | 9.0    | 5  | 43.9   | -13  | *             |
| 2016                            | A 2260    | 10     | 5 | 13.0  | -10   | 47         | 2311                             | A 3799       | 9      | 5  | 44.1   | -18  | 44            |
| 2020                            | Σ' 551    | 7.3    | 5 | 13.1  | -15   | 20         | _                                | β 94         | 6      | 5  | 45-0   | -14  | 30            |
| 2032                            | Σ' 556    | 7.9    | 5 | 14.9  | 18    | 37         | 2362                             | A 3811       | 8      | 5  | 50-3   | 25   | 13            |
| 2048                            | # 3750    | 5      | 5 | 16.1  | -21   | 20         | 2392                             | o 215        | _      | 5  | 54.3   | -20  | 9             |
| 2061                            | A 3752    | 6      | 5 | 17.6  | -24   | 52         | 2405                             | Σ'832        | 8      | 5  | 56.5   | -14  | 31            |
| 2087                            | Σ 710     | 8.9    | 5 | 20.3  | -11   | 24         | 2407                             | A 3821       | 9      | 5  | 56.6   | -20  | 59            |
| 2102                            | A 3759    | 7      | 5 | 21.7  | -19   | 46         | 2435                             | Σ 843        | 9      | 16 | 0-3    |      | ٠.            |
| _                               | β 319     | 7.5    | 5 | 22.1  | -20   | 48         | 2400                             | 4 040        | 3      | PE | in 1 5 | -14  | ÷;            |
| 2124                            | 4 3761    | 4      | 5 | 24.0  | 20    | 50         | 2460                             | A 3833       | 6      | 6  | 2.3    | -23  | 5             |
| -                               | 3 320     | 3.2    | 5 | 25.0  | -20   | 50         | 2468                             | A 3835       | 8      | 6  | 3-0    | -23  | -             |
| 2145                            | A 3765    | 10     | 5 | 26.4  | -19   | 30         | 1                                | β 565        | 8      | 6  | 4.6    | -14  | 3             |
| 2152                            | A 3766    | 3      | 5 | 28.3  | -17   | <b>5</b> 3 | 2484                             | Faceb 58     | 6      | 6  | 5.2    | -14  | 33            |
| 2174                            | A 3770    | 7      | 5 | 29.4  | -24   | 25         | 2507                             | Σ 875        | 9      | 6  | 7-5    | -13  | Mbs.<br>Si    |

B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer der<br>Durving<br>Cataluge | α   δ<br>1900-0 | Beschreibung des<br>Objects              | Nummer der<br>Duever-<br>Cataloge | a 8          | Beschreibung Jus<br>Objects    |
|-----------------------------------|-----------------|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------------------------|
| 1716<br>1730                      |                 | pF, pL, R, glbM<br>F, pS, IE, bet 2 F st | 1                                 | 1            | F. ol. := E. Spall M<br>vF. vS |
| 1738                              | 4 564 -18 18    | vF, S, E 45°                             | 1780                              | 5 04 -19 35  | eF. ch. , v. W                 |
| 1739                              | 4 56.4 -18 18   | eF, vS, IE                               | 1781                              | 5 0.5 -18 19 | eF, 25, 250                    |

| Nummer der<br>Derver-<br>Cataloge | 1000.0 B |      | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dunven-<br>Cataloge | α δ<br>1900·0                       |              |     |              | Beschreibung des<br>Objects |          |                                  |
|-----------------------------------|----------|------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------|-----|--------------|-----------------------------|----------|----------------------------------|
| 1794                              | 54       | 2*** | 1-18°                       | 18                                | vF, $eS$ , $gbM(?=1781)$            | 1964         | 5.1 | 29m-1        | _229                        | 2 1      | F.vS, R, vsvmbM 12,              |
| 1821                              | 5        | 6.5  | -15                         | 14                                | vF, vS, lE                          | 1304         | 3   | 254 1        | -22                         | 1        | 3 st inv                         |
| 1832                              | 5        | 7.7  | -15                         | 50                                | pB, iR, mbM, * nf 1'                | 1979         | 5   | 30.5         | -23                         | 24       | vF, vS, stell                    |
| 407                               | 5        | 13.2 | -15                         | 37                                | F, lE ns                            | 1993         | 5   | 31.1         | -17                         | 54       | eF, vS, stell                    |
| 408'                              | 5        | 13.8 | -25                         | 12                                | vF, pS, E, * 8.5 \$ 5'              | 2017         | 5   | 34.9         | 17                          | 54       | Cl, L st                         |
| 411'                              | 5        | 16.3 | 25                          | 26                                | vF, pS, R, mit 2<br>anderen im Feld | 2073<br>2076 |     | 41·7<br>42·4 | -22<br>-16                  | 3<br>47  | eF, vS, R, gbM<br>vF, pS, iE, bM |
| 415                               | 5        | 16.8 | -15                         | 38                                | vF, vS, R, dif                      | 2089         | 5   | 43.5         | -17                         | 38       | vF, eS, stell                    |
| 1886                              | 5        | 17.5 | -23                         | <b>5</b> 5                        | 8 sp 40"                            | 2106<br>437' |     | 46·5<br>47·0 | $-21 \\ -12$                | 35<br>36 |                                  |
| 416'                              | 5        | 19.5 | -17                         | 21                                | F, S, g&M                           | 438'         | 5   | 48.4         | -17                         | 54       | ceF, pS, Ens, 2 st p             |
| 1904                              | 5        | 20.1 | -24                         | 37                                | (+), pL, eRi, eC, rrr               | 2124         | 5   | 53.5         | 20                          | 3        | eef, pS, E, r                    |
| 1906                              | 5        | 20.5 | 16                          | 3                                 | eF, pS, E 0°, glbM                  | 2131         | 5   | 54.8         | -26                         | 40       | vF, pS, R, gbM                   |
| 418                               | 5        | 22.8 | 12                          | 46                                | O= •9.2 (Gasspectr.)                | 2139         | 5   | 56.6         | 23                          | 49       | F, S                             |
| 422                               | 5        | 27.9 | -17                         | 18                                | pR, vS, R, sbM                      | 441'         | 5   | 58.1         | -12                         | 30       | eF, vS, diffic, vF nahe          |
| 1954                              | 5        | 28.2 | -14                         | 8                                 | vF, S, R, smbM                      | 2179         | 6   | 3.8          | -21                         | 44       | F. pS, vmE, glbM                 |
| 1957                              | 5        | 28.5 | -14                         | 11                                | eF,pS,R,bMN, 15 in                  | 2196         | 6   | 7.9          | -21                         | 47       | pF, pS,vlE.pmbM, stmr            |

| Bezeichnung<br>des Sterns | a 190     | 8<br>00:0  | Gre<br>Maximum |         | Periode, Bemerkungen                                  |
|---------------------------|-----------|------------|----------------|---------|-------------------------------------------------------|
| R Leporis                 | 44 55m 31 | -14° 57'-4 | 6-7            | 8.2 5   | 1864 März 5 + 436d·1 E,<br>period. Ungleichmässigkeit |
| T                         | 5 0 35    | -22 2.4    | 8.1            | 10.9    | 1889 Dec. 6 + 360 E?                                  |
| s                         | 6 1 38    | -24 11.2   | 6.7-7.1        | 7.4-7.5 | irregulär periodisch                                  |

#### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>lende<br>Numm. | 19000 |     |    |     | 5    | Grosse |                | Lau-<br>fende<br>Numm. | m Charles Ch |     |     |      |      | Grosse | Farbe         |
|------------------------|-------|-----|----|-----|------|--------|----------------|------------------------|--------------|-----|-----|------|------|--------|---------------|
| 1                      | 44    | 55* | 3. | -14 | 5704 |        | A'A', A'Lepons | 9                      | 54           | 42m | 264 | -14  | 5145 | 4:0    | 7             |
| 2                      | 4     | 58  | 7  | -26 | 25-2 | 5.4    | K.             | 10                     | 5            | 53  | 13  | -14  | 13.5 | 8.0    | À'            |
| 3                      | 5     | 0   | 35 | 22  | 26   | 8.7    | A.             | . 11                   | 5            | 59  | 13  | - 26 | 17:2 | 5.5    | R             |
| 4                      | 5     | 1   | 13 | -29 | 30 1 | 3.7    | O              | 12                     | 6            | 3   | 21  | -19  | 9-1  | 5.8    | R             |
| 5                      | 5     | 3   | 13 | -12 | 42.7 | 7:0    | $\mathcal{K}$  | 13                     | 6            | 4   | 59  | -18  | 254  | 8.2    | OR            |
| 6                      | 5     | 6   | 42 | -11 | 583  | 6.5    | GR             | 14                     | 6            | 5   | 2   | 14   | 31.5 | 7°0    | $\mathcal{K}$ |
| 7                      | 5     | 14  | 23 | -18 | 14.2 | 6.3    | R              | ] 15                   | 6            | 5   | 3h  | -22  | 45.5 | 6.2    | R             |
| S                      | 5     | 34  | 53 | -17 | 531  | 6.7    | R              | 16                     | 6            | 6   | 36  | -27  | 7.7  | 6:0    | K'            |

### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren. Da in Secunden De in Minuten

|      | a      | -30° | -20° | -10° | 8      |
|------|--------|------|------|------|--------|
| +1"3 | 44 30m | +24  | +27  | +294 | 44 300 |
| +0.8 | 5 0    | +24  | +26  | +29  | 5 0    |
| +0.4 | 5 30   | +23  | +26  | +29  | 5 30   |
| 0.0  | 6 0    | +23  | +26  | +29  | 6 0    |
| 0.4  | 6 30   | +23  | +26  | +29  | 6 30   |

318 Sternbilder.

Libra. (Die Wage.) Sternbild des Ptolemat'schen Thierkreises am südlichen Himmel, früher auch unter dem Namen der Scorpionsscheeren, besonders bei den Griechen, bekannt.

Nach der Uranometrie hat man die Grenzen:

Von 14<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, 0°, Stundenkreis bis — 8°, Parallel bis 14<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 24° 30′, Parallel bis 14<sup>h</sup> 55<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 29° 30′, Parallel bis 15<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 20°, Parallel bis 15<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 3° 15′, Parallel bis 15<sup>h</sup> 5<sup>m</sup>, Stundenkreis bis 0°, Aequator bis 14<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>.

Mit blossem Auge zu sehen sind nach der Uranometrie: 3 Sterne 3 ter Grösse, 3 Sterne 4 ter Grösse, 9 Sterne 5 ter Grösse, 46 Sterne 6 ter Grösse, 1 Variabler, zusammen 62 Sterne.

Libra grenzt im Norden an Virgo und Serpens, im Osten an Ophiuchus und Scorpius, im Süden an Lupus und Hydra, im Westen an Hydra und Virgo.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse   |     | α<br>190 | 8<br>0-0 |     | Numm. des<br>HERSCH,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | æ 19      | 0000     |      |
|----------------------------------|----------------------------|----------|-----|----------|----------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|----------|------|
| 5946                             | A 546                      | 5.6      | 144 | 16m      | -11      | 48' | 6172                             | HA 457                     |        | 14* 51= 1 | 5: -20°  |      |
| 5947                             | h 4674                     | 9        | 14  | 16.5     | -13      | 18  | 6174                             | h 4720                     | 10     | 14 51 9   | - 5      | 24   |
| 5959                             | h 2714                     | 7.8      | 14  | 18.4     | -19      | 21  | 6185                             | $\Sigma$ 1894              | 6      | 14 52 5   | -10      | 44   |
| 5958                             | A 2713                     | 9.10     | 14  | 18.4     | -16      | 19  | - 1                              | å 808                      | 9.0    | 14 52 8   | - 8      | 15   |
| 5964                             | Σ 1837                     | 7.8      | 14  | 19.3     | -11      | 14  | 6178                             | A 2757                     | 8.9    | 14 52.9   |          | ()   |
| 5970                             | Σ'1617                     | 6.7      | 14  | 19.9     | -19      | 32  | 6180                             | A 561                      | 9      | 14 53     | 13       | 41   |
| 5972                             | A 4679                     | 8        | 14  | 20.3     | -21      | 41  |                                  | β 1085                     | 6.0    | 14 53.6   | - 4      | ii.  |
| 5978                             | A 2718                     | 9.10     | 14  | 21.0     | -23      | 41  | 6189                             | Σ 3089                     | 9      | 14 54 3   | - 0      | 5    |
| 5994                             | Σ 1847                     | 8        | 14  | 23.3     | — 9      | 46  | 6192                             | A 2758                     | 11     | 14 55 1   | 17       | *    |
| -                                | 3 117                      | 8        | 14  | 25.8     | -15      | 10  | 6204                             | Σ 1899                     | 7      | 14 56.4   | - 3      | 40   |
| 6007                             | A 552                      | 9        | 14  | 25.8     | -12      | 22  | 6209                             | A 4727                     | 9      | 14 57.6   |          | -    |
| 6010                             | A 2723                     | 9        | 14  | 26.5     | -23      | 36  | 6221                             | \$ 665                     |        | 14 589    | 17       | 51   |
| 6016                             | A 2726                     | 10       | 14  | 27.9     | -18      | 34  |                                  | 3 119                      | 8      | 15 0.2    | - e3     | 30   |
| -                                | β 238                      | 8        | 14  | 28       | -20      | 35  | 6242                             | h 2764                     | 8.9    | 15 33     | 21       | -    |
| 6028                             | A 853                      | 11       | 14  | 29.2     | - 9      | 20  | 6246                             | A 4736                     | 11     | 15 3.4    | 24       | 44.5 |
| 6052                             | A 2734                     | 9.10     | 14  | 32.8     | 19       | 14  | 6251                             | Σ 3090                     | 8      | 15 36     | man # E  | 30   |
| 6054                             | A 2735                     | 9.10     | 14  | 32.9     | -16      | 27  | 6250                             | Schj. 15                   | 8      | 15 36     | -        | -    |
| 6079                             | h 2740                     | 11       | 14  | 38.8     | -20      | 6   |                                  | β 809                      | 8.0    | 15 42     |          | 2 7  |
| 6084                             | à 2741                     | 10       | 14  | 39.3     | -20      | 9   | 6255                             | # 4740                     | _      | 15 4.3    | -        | ter  |
| 6098                             | å 4700                     | 9        | 14  | 40.9     | -10      | 40  |                                  | 3 120                      | 4      | 15 61     | ] }      | 1 4  |
| 6099                             | Σ 1876                     | 8        | 14  | 41.1     | - 6      | 58  | 6269                             | β 618                      | 4.6    | 15 65     | -14      | 45   |
| -                                | β 346                      | 7.0      | 14  | 42.9     | -16      | 55  | 6273                             | Σ 1914                     | 7.8    | 15 6.3    | - 5      | ų.   |
| -                                | β 617                      | 6.5      | 14  | 43.5     | -23      | 50  | 6288                             | $\Sigma'1695$              | 6.8    | 15 88     | -14      | i    |
| 6120                             | Hh 452                     |          | 14  | 44.2     | -23      | 34  |                                  | β 350                      | 6.5    | 15 97     | men 3 ** | 14   |
| 6121                             | S 663                      | may have | 14  | 44.3     | 23       | 48  | 6302                             | Σ 3091                     | 7.8    | 15 10 8   | 4        | 7.   |
| 6130                             | # 4708                     | 10       | 14  | 45.1     | - 5      | 4   |                                  | β 351                      | 8.0    | 15 11 4   | -15      | 1.   |
| 6126                             | Σ' 1661                    | 6.0      | 14  | 45.2     | -15      | 35  | 6305                             | Σ 1925                     | 8      | 15 117    | - 1      | 3.5  |
| 6128                             | Σ'1662                     | 2.5      | 14  | 45.3     | 15       | 38  | -                                | β 352                      | 8.5    | 15 11 9   | - 3      | 37   |
| 6141                             | A 2749                     | 9        | 14  | 46.7     | 19       | 59  |                                  | 3 227                      | 7      | 15 13 3   | T. 2     | 34   |
| 6145                             | A 4713                     | 9        | 14  | 47.0     | -10      | 33  | 6321                             | A 4751                     | 9      | 15 13.6   |          |      |
| -                                | β 118                      | 9        | 14  | 48:2     | -16      | 5   | -                                | 3 228                      | 7.5    | 15 13 8   | - Lb. 1  | 34   |
| reposition.                      | β 942                      | 9.2      | 14  | 48.5     | - 0      | 3   | 6318                             | A 4756                     | 9      | 15 13 9   |          | 3-4  |
| 6164                             | A 4716                     | 9        | 14  | 5015     | -24      | 16  | 6339                             | Hh 471                     | -      | 15 15 8   |          | -    |

| Numm, des<br>Hrasch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | a<br>190 | 8    |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | a 190 | 8    |     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|------|-----|
| 6340                             | Hh 472                     |        | 154 | 16m·4    | -14° | 45' | 6445                             | Σ 3094                     | 8.9    | 154 | 33m-6 | - 8° | 16' |
| 6352                             | A 4767                     | 8      | 15  | 19.2     | -26  | 24  | 6448                             | Schj. 16                   | 9.3    | 15  | 33.7  | - 8  | 14  |
| 6354                             | # 1271                     | 10     | 15  | 19.2     | -18  | 15  |                                  | β 122                      | 7      | 15  | 34.1  | -19  | 27  |
| 6355                             | # 4768                     | 9      | 15  | 19.3     | -19  | 16  | 6463                             | Σ 1966                     | 9      | 15  | 36.5  | -10  | 49  |
| 6357                             | h 4769                     | 8      | 15  | 19.5     | -21  | 34  |                                  | β 35                       | 7      | 15  | 37.1  | -15  | 42  |
| 6372                             | <b>2</b> 1939              | 9      | 15  | 22.1     | -10  | 37  | 6468                             | Σ 3095                     | 8      | 15  | 38.3  | -14  | 52  |
| 6379                             | Σ'1719                     | 7.5    | 15  | 22.7     | - 8  | 59  | 6473                             | β 620                      | 7.5    | 15  | 40.1  | 27   | 45  |
| 6378                             | A 4775                     | 10     | 15  | 22.9     | 19   | 33  | 6475                             | A 4804                     | 8      | 15  | 40.4  | — 9  | 3   |
| 6376                             | β 1114                     | 7.0    | 15  | 22.9     | -28  | 31  | 6479                             | h 1278                     | 8.9    | 15  | 41.6  | -15  | 53  |
| 6386                             | A 4779                     | 9      | 15  | 23.8     | - 6  | 38  | 6488                             | Σ 3096                     | 9      | 15  | 42.5  | - 5  | 1   |
| 6400                             | A 1272                     | 11     | 15  | 25.4     | - 4  | 32  | 6503                             | Σ 3097                     | 8.9    | 15  | 45.4  | - 8  | 44  |
|                                  | β 33                       | 8      | 15  | 25.7     | -12  | 39  | 6508                             | Σ 3098                     | 8.9    | 15  | 46.2  | -10  | 52  |
| 6402                             | A 4783                     | 6      | 15  | 26.0     | - 9  | 50  | 6512                             | 4 1279                     | 10     | 15  | 46.8  | - 5  | 35  |
| 6408                             | # 1273                     | 9.10   | 15  | 27.1     | -17  | 35  | 6525                             | Σ 3099                     | 8.9    | 15  | 48.8  | -13  | 25  |
| 6407                             | \$ 673                     |        | 15  | 27.2     | -24  | 9   | 6531                             | Σ 3100                     | 8.9    | 15  | 49-9  | 8    | 36  |
| 6444                             | Σ 1962                     | 7      | 15  | 33.2     | - 8  | 28  | 6538                             | # 1281                     | 6.7    | 15  | 51.4  | -15  | 46  |
|                                  | β 121                      | 7      | 15  | 33.5     | -27  | 20  | Ì                                |                            |        |     |       |      |     |

| Dravin<br>Cataloge | 190   | 8 0.00     |     | Beschreibung des<br>Objects        | Nummer der<br>Derver-<br>Catalege |     | 190    | 0C-0<br>8 |     | Beschreibung des<br>Objects |
|--------------------|-------|------------|-----|------------------------------------|-----------------------------------|-----|--------|-----------|-----|-----------------------------|
| 5505 14            | 418m2 | -16°       | 164 | F. pL. R. vgbM                     | 5781                              | 144 | 5 lm 1 | -16°      | 50' | F. S. R. b.M. * 16 sp       |
| 5597 14            | 19.0  | -16        | 19  | vF, L, vIE, vgibM                  | 1077                              | 14  | 51.7   | -18       | 54  | vF, vS, R, gbMN             |
| Jest 14            | 19.7  | -12        | 44  | vF, pL, R, vgbM                    | 10801                             | 14  | 52.7   | - 6       | 19  | vF, vS, R, WM               |
| 5663 14            | 27.5  | -16        | 9   | eF, vS, R, glbM                    | 5791                              | 14  | 53.1   | -18       | 52  | pF, S, R, stell             |
| Juli 4 14          | 27.5  | -16        | 9   | pF, S, E, gbM                      | 10811                             | 14  | 53.2   | -18       | 54  | eF, pL, E 175°              |
| 5716 14<br>5726 14 |       | -17<br>-18 | 3   | vF, pL, R<br>F,S, R,gbM,*10.5 mp3' | 5792                              | 14  | 53.3   | - 0       | 41  | \$8.9 np 1'                 |
| * *                | 20.0  | 1 10       | 40  | JpF, pL, pmE 45° ±,                | 5793                              | 14  | 53·6±  | -16       | 16  | cF, pS, E, bMN              |
| 5728 '14           | 36.8  | 1 D        | 49  | mb.M, • 10 s                       | 5796                              | 14  | 53.8   | -16       | 13  | F, pS im Centrum            |
| 5729 14            | 36.8  | 8          | 35  | F, pL, E, r                        | 5801                              | 14  | 54.5   | -13       | 27  | vF, vS, soM                 |
| 5734 14            | 35.6  | -20        | 28  | vF, S, IE, glbM                    | 1000                              | 1 4 | 24.5   | 10        | 00  | vF, vS, sb.M. der           |
| 5741 14            | 39.5  | -11        | 31  | vF, vS, R, sbMN                    | 5802                              | 1.4 | 54.5   | -13       | 28  | hellste von den drei        |
| 5742 14            | 39.5  | -11        | 25  | F, pS, pmE, gbMN                   | 5803                              | 14  | 54.5   | -13       | 26  | vF, vS, soM                 |
| 5743 14            | 39.6  | -11        | 28  | F, S, mE, smbMN                    | 5809                              | 14  | 55.4   | -13       | 46  | vF, S, E, glbM              |
| TH 114             | 39.6  | -18        | 4   | cF, vS, neb?                       | 5810                              | 14  | 55.6   | -17       | 27  | eF,vS,lE230°,bet2vFst       |
| 745 14             | 39.6  | -13        | 31  | vF, S, E, pslbM                    | 5812                              | 14  | 55.6   | - 7       | 4   | eB, S, R, sumbM             |
| 11557 .14          | 42.0  | -13        | 18  | F, pL, Ens                         | 1084                              | 14  | 55.9   | - 7       | 5   | eF, S, R, dif               |
| 756 14             | 42.1  | -14        | 26  | pB, pL, pmE, gpmbM                 | 5815                              | 14  | 56.6   | -16       | 25  | eF, pS, E 10°, D • inv      |
| 757 114            | 42.1  | -18        | 40  | vF, S, iR, lbM                     | 5816                              | 14  | 56.6   | -15       | 44  | F. pS, gbM, stell           |
| 761 14             | 43.6  | -19        | 51  | vF, S, R, glb.M.N                  | 5817                              | 14  | 56.6   | -15       | 48  | vF. pS                      |
| 1159' 14           | 45.6  | -0         | 28  | F, S, 16M, r                       | :040                              |     | 1.77   |           | 0   | 13inv Fneb, 3 st p 1 s.     |
| 766 14             | 46.6  | -20        | 58  | eF. pS, R, gb.M                    | - 1849                            | 15  | 1.7    | -14       | 2   | 8 f 104, 15's               |
| 1                  | 46.6  | - 6        | 50  | 400000                             | 1091                              | 15  | 2.8    | -10       | 45  | vF, S, dif                  |
|                    | 47.1  | 2          | 7   | F, R, bMFN, S .                    | 5858                              | 15  | 3.4    | -10       | 49  | F, S, stell N               |

| Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 8   |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dravar-<br>Caraloge |    | α<br>196     | 8000       |        | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|----------|-----|----|-----------------------------|-----------------------------------|----|--------------|------------|--------|-----------------------------|
| 5861                              | 154 | 3m·8     | -10 | 56 | F, L, E, r                  | 5897                              | 15 | 11#7         | -20°       | 39     | +, pF.L, viR ; ; A.M, rev   |
| 5863                              | 15  | 4.6      | -18 | 2  | • 12 in eF neb, S, R        | 5898                              | 15 | 12.2         | -23        | 41     | F, S, R, 53.W               |
| 5872                              | 15  | 5.2      | -11 | 5  | _                           | 5903                              | 15 | 12.6         | -23        | 40     | cF, S, R, gpmbM             |
| 1104                              | 15  | 7.6      | - 4 | 42 | vF                          | 5915                              | 15 | 16.1         | -12        | 44     | B, S. R. 8-41 M             |
| 5877                              | 15  | 7.6      | - 4 | 33 | vF, S, * 12 att n           | 5916                              | 15 | 16.1         | -12        | 48     | F, S. IE, goM               |
| 5878                              | 15  | 8.2      | 13  | 54 | psmbM, inv                  | 5917<br>1115'                     |    | 16·2<br>17·1 | - 7<br>- 4 | 0<br>6 |                             |
| 5880                              | 15  | 8.2      | -14 | 10 | eF, vS, R, bM               | 1119                              | 15 | 20.5         | - 3        | 18     | F, pS, R, 11.5 %            |
| 5883                              | 15  | 9.6      | -14 | 14 | _                           | 5959                              | 15 | 31.6         | -16        | 15     | vP, pS, vlE, bMN            |
| 5885                              | 15  | 9.7      | - 9 | 42 | F, cL, R, vgbM              | 5973                              | 15 | 34.9         | - 8        | 17     | F, S, iR                    |
| 5891                              | 15  | 10.5     | -17 | 11 | vF, pS, IE, gbM, * 11f      | 5978                              | 15 | 36.2         | -12        | 54     | eF, vS, stMN, = a           |
| 5890                              | 15  | 10.6     | -11 | 9  | υF, υS, E 235°              | 5995                              | 15 | 42.9         | -13        | 27     | (F, S, R, PS * #            |
| 5892                              | 15  | 10.6     | -14 | 37 | eF, L, goM                  |                                   |    |              |            |        | <b>!</b>                    |

| Bezeic  | hnung |    | α    |      | 1    | 3    | Gre      | isse    | Periode, Bemerkungen                                           |
|---------|-------|----|------|------|------|------|----------|---------|----------------------------------------------------------------|
| des S   | terns |    |      | 190  | 0.0  |      | Maximum  | Minimum | renode, bemerkungen                                            |
| V Libra | ac .  | 14 | 434* | n48= | -17° | 13"6 | 9.3      | 12.2    | 1882 April 30 + 360 E                                          |
| 8 ,,    | •     | 14 | 55   | 38   | - 8  | 7.3  | 5.0      | 6.2     | Min. 1867 Oct. 25d 94 17= 5 +<br>+ 2d 74 51= 22 =8 E Algolypus |
| RT "    |       | 15 | 0    | 47   | -18  | 20.8 | 8.5      | 11.7 <  |                                                                |
| T "     |       | 15 | 5    | 2    | -19  | 38.3 | 9.2-10.2 | < 14.7  | 1878 April 30 + 2384 E                                         |
| Y ,,    |       | 15 | 6    | 24   | - 5  | 38.0 | 8.2-8.7  | 12      | 1861 Juni 22 + 2724 E                                          |
| S       |       | 15 | 15   | 39   | 20   | 1.6  | 7.6-8.3  | < 13    | 1874 Juni 17 + 19241 E                                         |
| RS "    |       | 15 | 18   | 29   | -22  | 33.5 | 8.2      | 13      | 1889 Juli 6 + 221# E                                           |
| RU "    |       | 15 | 27   | 41   | -14  | 59.4 | 8.2      | < 12    | 1888 Juni 11 + 320- E                                          |
| X ,,    |       | 15 | 30   | 26   | -20  | 50.0 | 9.5-9.9  | 14      | 1878 Juli 17 + 163-6 E                                         |
| w       |       | 15 | 32   | 12   | -15  | 50.6 | 9.8      | < 14    | 1878 Mai 27 + 2064 E                                           |
| U "     |       | 15 | 36   | 13   | 20   | 51.5 | 9        | < 14    | 1873 Juli 23 + 22672 E. periodisch unregelmässe                |
| z "     |       | 15 | 40   | 42   | -20  | 48.8 | 11       | < 13    | 1878 Mai 4 + 2954 E                                            |
| R "     |       |    |      |      | 15   |      | 9.2-10.0 | < 13    | zweifelbaft ob Periode von I Jahre                             |
| RR .,   |       |    |      |      | -18  |      | 8.4      | 14      | 1885 Juni 17 + 277+0 E                                         |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | α<br>19  | 8 0 0 0  | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α  | 190   | 00-0 |      | Grösse | Farte      |
|------------------------|----------|----------|--------|-------|------------------------|-----|----|-------|------|------|--------|------------|
| 1                      | 14419m52 | -12°54°5 | 6.7    | GR    | 10                     | 154 | 14 | w 1 s | -15° | 51~9 | 3.3    | 1          |
| 2                      | 14 35 3  | -13 36.9 | 7.0    | GG    | 11                     | 15  | 6  | 44    | -16  | 2.1  | 7.3    | GA         |
| 3                      | 14 35 23 | -14 53.5 | 8.2    | G     | 12                     | 15  | 9  | 35    | - 5  | 7.6  | 5.6    | j v        |
| 4                      | 14 36 36 | -11 48.5 | 7.0    | GR    | 13                     | 15  | 15 | 39    | -20  | 1.6  | trer   | GR. S Laws |
| 5                      | 14 40 4  | - 0 59.6 | 6.0    | G     | 14                     | 15  | 20 | 18    | -21  | 1-7  | 7-0    | L3.42      |
| 6                      | 14 43 34 | -23 49.8 | 6.3    | R     | 15                     | 15  | 26 | 52    | -10  | 5.8  | 70     | 67         |
| 7                      | 14 48 58 | -11 29.4 | 5.8    | 2     | 16                     | 15  | 28 | 33    | -27  | 42-5 | 5.7    | 1          |
| 8                      | 14 52 18 | -12 2.4  | 7.0    | R     | 17                     | 15  | 29 | 57    | -14  | 276  | 40     |            |
| 9                      | 14 58 12 | -24 53.1 | 3.3    | R     | 18                     | 15  | 30 | 56    | -27  | 43.2 | 3-9    | R          |

| Lau-<br>fende<br>Numm. | a      | 190 | 0-0 |      | Grosse |    | Lau-<br>fende<br>Numm |    | α   |      | 00-00 |      | Grösse | Faibe                     |
|------------------------|--------|-----|-----|------|--------|----|-----------------------|----|-----|------|-------|------|--------|---------------------------|
| 19                     | 15432m | 14: | -12 | 46"5 | 8.8    | K  | 23                    | 15 | 447 | ~561 | -15°  | 56"3 | var    | R <sup>3</sup> , R Librae |
| 20                     | 15 34  | 24  | -23 | 29.6 | 5.7    | R  | 24                    | 15 | 48  | 7    | -16   | 26.3 | 4.8    | 2                         |
| 21                     | 15 36  | 11  | 19  | 21.3 | 5.3    | RG | 25                    | 15 | 51  | 4    | 15    | 32.8 | 8.2    | R*                        |
| 22                     | 15 42  | 52  | -19 | 50.9 | 9.2    | R  | 26                    | 15 | 51  | 25   | -15   | 44.0 | 6.8    | OG                        |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.
Δα in Secunden Δδ in Minuten

|      | α  |     | -30° | -20° | 10° | 0.    | a      |
|------|----|-----|------|------|-----|-------|--------|
| -2"9 | Ow | 144 | +35  | +331 | +32 | + 311 | 144 Om |
| -2.6 | 30 | 14  | +36  | +34  | +32 | + 31  | 14 30  |
| -2.3 | 0  | 15  | +36  | +34  | +33 | + 31  | 15 0   |
| -2.0 | 30 | 15  | +37  | +35  | +33 | + 31  | 15 30  |
| -1.6 | 0  | 16  | +38  | +35  | +33 | + 31  | 16 0   |

Lupus. (Der Wolf.) Sternbild des PTOLEMAUS am nördlichen Himmel, zuerst schlechtweg sein Thiers genannt, erst bei den Arabern ein Wolf.

Die Grenzen sind nach der Uranometrie:

Von  $14^k$  55<sup>m</sup>,  $-29^\circ$  30', Stundenkreis bis  $-42^\circ$ , Parallel bis  $14^k$  10<sup>m</sup>, Stundenkreis bis  $-55^\circ$ , Parallel bis  $15^k$  20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis  $-48^\circ$ , Parallel bis  $15^k$  40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis  $-42^\circ$ , Parallel bis  $16^k$  0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis  $-29^\circ$  30' und Parallel bis  $14^k$  55<sup>m</sup>.

Lupus enthält: 1 Stern 2 ter Grösse, 2 Sterne 3 ter Grösse, 10 Sterne 4 ter Grösse, 18 Sterne 5 ter Grösse, 44 Sterne 6 ter Grösse, Summa 75 Sterne, welche das blosse Auge erkennen kann.

Lupus grenzt im Norden an Libra und Scorpius, im Osten an Scorpius und Norma, im Süden an Circinus und Centaurus, im Westen an Centaurus.

A. Doppelsterne.

| Number des<br>Illege E. | Bezeichn des<br>Sterns | Grosse |    | <b>α</b><br>[[4] | ê<br>iy n |      | Numin de-<br>Hexsen,<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des<br>Sterns | (Stitisse |     | a<br>190     | 8           |    |
|-------------------------|------------------------|--------|----|------------------|-----------|------|----------------------------------|----------------------------|-----------|-----|--------------|-------------|----|
| 5900                    | # 4665                 | 8      | 14 | : 1()m:3         | 4.20      | 49'  | (1153)                           | å 5445                     | 9         | 147 | : 33}m·y     | 54          | 31 |
| 5903                    | £ 4666                 | 4      | 14 | 10 6             | -47       | 43   | 0050                             | $\Delta$ 168               | 8         | 14  | 35%          | 54          | 46 |
| 5921                    | £ 4669                 | 9 .    | 14 | 180              | -49       | 27   | BOSO                             | <b>参</b> 4696              | 6         | 1.4 | 38-8         | -44         | 27 |
| 5929                    | A 4672                 | (2     | 14 | 15.8             | 42        | 141  | GUSS                             | \$ 4695                    | 5         | 14  | 40.0         | -51         | 57 |
| 5938                    | A 4678                 | 10     | 14 | 15.9             | 5]        | 58   | 6116                             | \$ 4705                    | 9         | 14  | 44.1         | -51         | 11 |
| 5955                    | # 4075                 | 10     | 14 | 15.9             |           | ونون | 6118                             | å 4706                     | 8         | 14  | 44:5         | -47         | 0  |
| 5982                    | $\Delta/160$           | 5      | 14 | 19.7             | -41       | 47   | 6135                             | △ 171                      | 7         | 14  | 46.6         | -4.5        | 27 |
| 5965                    | § 44177                | 10     | 14 | 2011             | -48       | 36   | 6154                             | Δ 174                      | 7         | 14  | 49.1         | 46          | 26 |
| 5977                    | 4 161                  | 8      | 14 | 2176             | - 54      | 12   | 6156                             | A 4715                     | 7         | 14  | 49.6         | -47         | 29 |
| 5991                    | # 4682                 | 8      | 14 | 23.6             | 42        | 5    | 6186                             | \$ 175                     |           | 14  | 54.8         | -51         | 31 |
| 6011                    | $\Delta 162$           |        | 14 | 27:3             | 16        | 2    | 6193                             | å 4734                     | . 8       | 14  | 55.5         | <b>—</b> 36 | 31 |
| 6015                    | A 4085                 | 10     | 14 | 25 2             | - 45      | 43   | 6196                             | À 4725                     |           | 14  | 56.3         | 35          | 8  |
| 6017                    | A 163                  | 8      | 14 | 29-(1            | -53       | 55   | 6202                             | A 4726                     | 10        | 14  | 57.4         | 49          | 22 |
| 6035                    | # <b>4</b> 690         | 7      | 14 | 30.8             | 45        | 42   | 6210                             | A 4728                     | 5         | 14  | <b>5</b> S'3 | - 46        | 40 |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | α<br>190 | 8   |       | Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse    |    | a<br>190     | 8<br>x)=()                              |        |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|-----|-------|----------------------------------|----------------------------|-----------|----|--------------|-----------------------------------------|--------|
| 6216                             | å 4730                     | 8      | 14 | 4 58m·8  | -36 | ° 50' | 6356                             | h 2778                     | 9         | 15 | 4 19#S       | -33                                     | D -2.1 |
| 6228                             | A 4732                     | 9      | 15 | 1.7      | -47 | 56    | 6359                             | Δ 185                      | 7         | 15 | 21.1         | -51                                     | 15     |
| 6234                             | 4 4733                     | 8      | 15 | 2.1      | -39 | 24    | 6365                             | A 4772                     | 8         | 15 | 22           | -51                                     | 4      |
| 6240                             | h 4734                     | 5      | 15 | 3.8      | -54 | 58    | 6380                             | A 4776                     | 6         | 15 | 23.6         | -41                                     | H      |
| 6249                             | A 4738                     | 9      | 15 | 4.0      | -36 | 28    | 6384                             | A 4778                     | 8         | 15 | 25.0         | -52                                     | 24     |
| 6244                             | h 4735                     | 7      | 15 | 4.6      | -50 | 1     | 6390                             | A 4781                     | 9         | 15 | 25.5         | -42                                     | 34     |
| 6254                             | Δ 177                      | -      | 15 | 4.9      | -48 | 22    | 6389                             | Δ 187                      | 7         | 15 | 25.5         | -47                                     | 13     |
| 6252                             | A 4739                     | 6      | 15 | 5        | -46 | 42    | 6393                             | h 4782                     | 11        | 15 | 25.7         | -41                                     | 2020   |
| 6256                             | Δ 178                      | 6      | 15 | 5.0      | -44 | 54    | 6399                             | # 4784                     | 7         | 15 | 26.5         | -47                                     | 14     |
| 6253                             | Δ 176                      | 4.5    | 15 | 5.1      | -51 | 44    | 6415                             | å 4785                     | 11        | 15 | 28.3         | -34                                     | .5     |
| 6259                             | A 4742                     | 6      | 15 | 5.3      | -41 | 56    | 6414                             | A 4786                     | 4         | 15 | 28.4         | -40                                     | full,  |
| 6262                             | <i>№</i> 2765              | 9      | 15 | 5.4      | -31 | 45    | 6417                             | A 4788                     | 5         | 15 | <b>2</b> 9 0 | -44                                     | 34     |
| 6264                             | h 4743                     | 8      | 15 | 5.7      | -32 | 37    | 6433                             | A 2787                     | 10        | 15 | 31.7         | -30                                     | 1 2    |
| 6266                             | A 4745                     | 9      | 15 | 6.1      | -35 | 53    | 6447                             | # 4793                     | 9         | 15 | 34.9         | -47                                     | 40     |
| 6284                             | # 4750                     | 7      | 15 | 7.2      | -47 | 40    | 6454                             | h 2789                     | 9         | 15 | 37.0         | -30                                     | 24     |
| 6274                             | A 4748                     | 9      | 15 | 7.5      | -41 | 4     | 6464                             | # 4800                     | 10        | 15 | 37.6         | -45                                     | -1/2   |
| 6276                             | $\Delta$ 179               | 6      | 15 | 7.8      | -43 | 1     | 6471                             | A 4802                     | 10        | 15 | 40.6         | -43                                     | 17     |
| 6299                             | h 4752                     | 8      | 15 | 10.9     | -34 | 13    | 6482                             | <b>4</b> 192               | 7         | 15 | 42 6         | -35                                     | 1=     |
| 6301                             | $\Delta$ 180               | 5      | 15 | 11.2     | -47 | 31    | 6496                             | h 4812                     | 10        | 15 | 45.2         | -37                                     | 4-     |
| 6313                             | A 4755                     | 8      | 15 | 13.0     | -36 | 21    | 6500                             | h 4814                     | 9         | 15 | 46.6         |                                         | 24     |
| 6322                             | $\Delta$ 181               | 8      | 15 | 14.7     | -38 | 3     | 6504                             | A 4815                     | 9         | 15 | 46.8         | -34                                     | 1      |
| 6333                             | $\Delta$ 182               | 4      | 15 | 15.9     | 44  | 20    | 6530                             | <b>3</b> 196               | 6         | 15 | 50.5         | 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - | 41     |
| 6345                             | A 4765                     | 9      | 15 | 17.9     | -32 | 42    | 6532                             | A 4820                     | 9         | 15 | Sur5         | site grows                              | 42     |
| 6349                             | $\Delta$ 183               | 6      | 15 | 18.8     | -38 | 23    | 6536                             | # 4822                     | 10        | 15 | 5200         | -25                                     | 13     |
| 6351                             | A 4766                     | 9      | 15 | 19.5     | -42 | 30    | 6545                             | A 197                      | 4         | 15 | 53.5         | -35                                     | 4      |
| 6350                             | Δ 184                      | 6      | 15 | 19.5     | -42 | 28    |                                  |                            | Politica. |    | £<br>z       |                                         |        |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | α<br>19 | 8     |    | Beschreibung des<br>Sterns | Nummer der<br>Darven-<br>Cataloge |     | a 19    | 8   |     | Beschreibung des<br>Sterns |
|-----------------------------------|----|---------|-------|----|----------------------------|-----------------------------------|-----|---------|-----|-----|----------------------------|
| 5530                              | 14 | 1211    | 2-42° | 55 | I.vF.pmE.esvmb.M. 12       | 5822                              | 144 | 57m;    | -53 | 57  | Cl, vL, AS, IC. #9. 12     |
| 5593                              | 14 | 19.0    | -54   | 21 | Cl, vlRi, vlC, st 10       | 5843                              | 15  | 1.2     | -35 | 56  | vF. S. IF. to V. +         |
| 5643                              | 14 | 26.2    | -43   | 45 | pB, L, R, vglb M, st inv   | 5873                              | 15  | 6.3     | -37 | 43  | O. 111 = 9=3               |
| 5670                              | 14 | 29.1    | -45   | 31 | vF, S, cE, bet 2 st        | 1108                              | 15  | 10.0    | -45 | 17  | stell, (Gasspectrum        |
| 5688                              | 14 | 33.1    | -44   | 36 | F, S, vgb.M, am st         | 5882                              | 15  | 10.0    | -45 | 17  | O. P.S. R. guns schur      |
| 5749                              | 14 | 41.8    | -54   | 6  | Cl,pL,pRi,IC,st1011        | 5968                              | 15  | 33.8    | -30 | 14  | : F. L. R. : M             |
| 5764                              | 14 | 46.6    | -52   | 15 | Cl, vF, vS, vC             | = 1100                            |     | Then. T | 0.7 | 0.4 | 1 . F. F. L. S W.          |
| 5786                              | 14 | 52.6    | -41   | 37 | F, mE, B . sf              | 5986                              | 13  | 28.2    | -31 | 24  | 1 13 15                    |
| 5800                              | 14 | 54.9    | -51   | 31 | Cl, pL, pRi, IC            | 6026                              | 15  | 54.9    | -34 | 16  | F.S.R. grad N. st og 3     |
| 5824                              | 14 | 57.8    | -32   | 40 | pB, S, stell N             | •                                 |     |         | i c |     |                            |

# C. Veränderliche Sterne.

| Bezei | Ste | - | des |     | α   | 19    | 00 0 | 8     |     | lelligkeit<br>im Minimi | ım | Periode, Bemerkungen   |
|-------|-----|---|-----|-----|-----|-------|------|-------|-----|-------------------------|----|------------------------|
| 7 Lu  | iqi |   |     | 144 | 15* | 443 s | -49  | 23".5 | 9.2 | 11.2                    |    |                        |
| S     | **  |   |     | 14  | 46  | 42    | -46  | 12    | 9.7 | < 15                    | 2  | 1891 Aug. 1 + \$45= E. |
| R     | 11  | b |     | 14  | 46  | 59    | -35  | 59.9  | 9   | < 11                    |    |                        |

D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | a<br>190   | 6        | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | a<br>190  | 0·0       | Grösse | Farbe |
|------------------------|------------|----------|--------|-------|------------------------|-----------|-----------|--------|-------|
| 1                      | 14414-22 = | -44°43"5 | 5.7    | R     | 11                     | 15415-111 | -47°33''8 | 5.8    | R     |
| 2                      | 14 20 44   | -45 410  | 6.3    | R     | 12                     | 15 15 28  | -35 53.9  | 3.6    | KR    |
| 3                      | 14 23 42   | -44 52.6 | 6.5    | R     | 13                     | 15 18 14  | -39 21.2  | 5.9    | R     |
| 4                      | 14 27 17   | -46 1.6  | 7.5    | R     | 14                     | 15 22 28  | -46 23.0  | 5.9    | RR    |
| 5                      | 14 40 1    | -51 57.4 | 5.8    | R     | 15                     | 15 27 27  | -39 43.7  | 6.6    | R     |
| 6                      | 14 45 9    | -43 9.4  | 5.0    | R     | 16                     | 15 29 24  | -44 3.7   | 6.2    | RR    |
| 7                      | 14 58 50   | -40 40.4 | 5.7    | R     | 17                     | 15 31 21  | -42 14.3  | 4.7    | RR    |
| 8                      | 14 59 58   | -35 52.4 | 6.8    | R     | 18                     | 15 33 25  | -34 5.1   | 5.1    | RR    |
| 9                      | 15 5 4     | -51 43.0 | 3.6    | R     | 19                     | 15 34 21  | -44 19.7  | 5.2    | R     |
| 10                     | 15 14 48   | -46 17.1 | 3.7    | R     | 20                     | 15 52 42  | -41 26.4  | 5.5    | R     |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|        | Δα in | Secui | nden |      | Δ8 in Mi | inuten |
|--------|-------|-------|------|------|----------|--------|
| 8      | -30°  | -40°  | -50° | -55° | α        |        |
| 144 Om | +35   | +37:  | +391 | +41: | 144 Om   | -2"9   |
| 14 30  | +36   | +38   | +41  | +43  | 14 30    | -2.6   |
| 15 0   | +36   | +39   | +42  | +45  | 15 0     | -2.3   |
| 15 30  | +37   | +40   | +44  | -46  | 15 30    | -2.0   |
| 16 0   | +38   | +41   | +45  | +48  | 16 0     | -1.6   |
|        |       |       |      |      |          |        |

Lynx. (Der Luchs.) Ein von Hevel 1690 eingestihrtes Sternbild am nördlichen Himmel.

Die Grenzen wurden wie folgt gewählt:

Von 6<sup>h</sup> 2<sup>m</sup>, +67° 30', Stundenkreis bis +55°, schräge Linie bis 7<sup>h</sup> 22<sup>m</sup>, +40°, Stundenkreis bis +36°, Parallel bis 8<sup>h</sup> 8<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +34°, Parallel bis 9<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +38°, schräge Linie bis 9<sup>h</sup> 36<sup>m</sup>, +42°, schräge Linie bis 8<sup>h</sup> 56<sup>m</sup>, +38°, Parallel bis 8<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +43°, Parallel bis 9<sup>h</sup> 6<sup>m</sup>, Curve (über 8<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>, +46° 30', 8<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, +52°) nach 8<sup>h</sup> 8<sup>m</sup>, +58°, Stundenkreis bis +61°, Parallel bis 8<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +57°, Parallel bis 7<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, Stundenkreis bis +62° 30', Parallel bis 6<sup>h</sup> 2<sup>m</sup>.

HEIS zählt: 1 Stern 3 ter Grösse, 1 Stern 4 ter Grösse, 12 Sterne 5 ter Grösse, 73 Sterne 6 ter Grösse, im Ganzen 87 mit blossem Auge sichtbare Sterne.

Lynx grenzt im Norden an Camelopardalus, im Osten an Ursa major und Leo minor, im Süden an Cancer und Gemini, im Westen an Auriga.

A. Doppelsterne.

| Higherin.<br>Camogra | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190 | 8 0.00  | Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190 | 8       |
|----------------------|----------------------------|--------|----------|---------|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|---------|
| 1420                 | HA 213                     | -      | 64 1m·7  | +59°    | 2527                             | Σ 881                      | 6.7    | 64 13m·2 | +59°25  |
| 486                  | Z 866                      | 7.8    | 6 8.9    | +62 14' | 2547                             | ∑ 887                      | 8.9    | 6 15.6   | +60 11  |
| :509                 | Σ'699                      | 4.7    | 6 10.8   | +59 	 4 | 2550                             | OS272                      | 7      | 6 15.6   | +59 	45 |
| :518                 | Σ 878                      | 7      | 6 12-1   | +-52 26 | 2576                             | Σ 894                      | 4      | 6 18 1   | +58 29  |

| Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190             | g<br>9-0        | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | œ<br>190         | 8       |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------------|--------|------------------|---------|
| 2617                             |                            | 10-11  | @£ 590               | 1 500 544       | Z                                |                            | 1 3.0  | # / Dr. #        |         |
|                                  | λ 2317<br>Σ 908            | 8.9    | 6h 23m·0             | +53° 54'        | -                                | 3 758<br>\$ 1001           | 6.0    | 7421-5           | +48.5   |
| 2620                             |                            |        | 6 23.2               | +53 55          | 3158                             | Σ 1091                     | 8      | 7 22.4           | +50 10  |
| 2643                             | Σ 917                      | 8      | 6 25.5               | +52 34          | 3156                             | A 2382                     | 10     | 7 224            | +52 4   |
| 2642                             | Σ 916                      | 8      | 6 25.7               | +56 43          | 3161                             | Σ 1093                     | 8      | 7 22.7           | +50 1   |
| 2665                             | Σ 923                      | 6      | 6 28·5<br>Inisi 48·5 | +59 33          | 3164                             | Σ 1092<br>å 2384           | 8      | 7 22·8<br>7 24·2 | +49 2   |
| 2700                             | Σ 935                      | 8      | 6 30.6               | +52 24          | 3181                             | Σ 1096                     | 8      | 7 24.3           | +50 2   |
| 2702                             | Σ 934                      | 8.9    | 6 30 8               | +55 8           | 3195                             | Σ 1098                     | 8.9    | 7 26.3           | +59 4   |
| 2701                             | Σ 936                      | 7.8    | 6 31.1               | +58 12          | 3203                             | A 2390                     | 11.12  | 7 26.4           | +52 3   |
| 2703                             | Σ 937                      | 7.8    | 6 31.5               | +59 32          | 3209                             | Σ'884                      | 8.0    | 7 27.3           | + 59 4  |
| 2721                             | A 2325                     | 9      | 6 33.7               | +59 48          | 3233                             | 0Σ 174                     | 6.7    | 7 29-1           | +43 1   |
| 2745                             | A 2328                     | 8.9    | 6 35.1               | +52 52          | 3235                             | A 2395                     | 9      | 7 29-8           | +52 4   |
| 2740                             | Σ 946                      | 7      | 6 36.0               | +59 33          | 3243                             | A 2397                     | 10-11  | 7 30 8           | +54 4   |
| 2749                             | Σ 948                      | 6      | 6 37.4               | +59 33          | 3246                             | A 2399                     | 9      | 7 31.6           | +57     |
| 2769                             | A 2336                     | 9      | 6 38.3               | +51 57          | 3258                             | οΣ1 87                     | 7      | 7 31.8           | +42 4   |
| 2779                             | Σ 958                      | 6      | 6 39.8               | +55 50          | 3275                             | h 2405                     | 5.6    | 7 34.7           | +38 5   |
| 2784                             | A 2338                     | 9      | 6 40 4               | +56 4           | 3293                             | οΣ 177                     | 7.8    | 7 35.4           | +37 4   |
| 2789                             | Σ 960                      | 7.8    | 6 41.6               | +53 10          | 3344                             | Σ 1139                     | 8.9    | 7 42.5           | +37 2   |
| 2815                             | Σ 968                      | 7.8    | 6 43.8               | $+52 \ 48$      | 3343                             | g 277                      | -      | 7 43.2           | +54 2   |
| 2802                             | Σ 963                      | 6      | 6 44.3               | +59 34          | 3366                             | A 3301                     | 8      | 7 44 5           | +37 2   |
| 2820                             | οΣ 158                     | 7      | 6 45.5               | +51 	40         | 3367                             | Σ 1145                     | 8.9    | 7 44.6           | +39     |
| 2841                             | A 2346                     | 10     | 6 47.6               | +52 	 13        | 3435                             | Σ 1161                     | 8      | 7 52.5           |         |
| 2846                             | Σ 977                      | 8      | 6 47.8               | +48 38          | 3443                             | Σ 1165                     | 8      | 7 54.3           | +46 5   |
| 2850                             | Σ'780                      | 9.0    | 6 47.8               | +48 	42         | 3453                             | A 3305                     | 9.10   | 7 54.4           |         |
| 2849                             | h 2348                     | 10     | 6 48.0               | ,               | N                                | Σ 1172                     | 7.8    | 7 56 8           | i .     |
| 2851                             | οΣ 159                     | 5      | 6 48.6               | +52 13 $+58$ 34 | 3468                             | Σ 1174                     | 8      | 7 57.5           |         |
| 2856                             | A 2350                     | 9.10   | 6 49.0               |                 | H                                | Σ 1176                     | В      | 7 59-5           | +47 3   |
| 2893                             | h 2354                     | 10.11  | 6 52.2               |                 | 3496                             |                            | 9      |                  | 7 42 1  |
| 2907                             | Σ 1001                     | 7      |                      | +52 12          | 14                               | # 2428                     | 8      |                  | 19 3    |
| 2912                             | Σ 1002                     | 8      | 6 55.8<br>6 55.8     | +54 19          | 3540                             | A 2430                     | 1      | 8 54             | +33 3   |
| 2917                             | Σ 1002<br>Σ 1009           | 7      |                      | +56 35          | 3546                             | A 2431                     | 10     | 8 7.2            | -59 8   |
| 2956                             | A 2359                     | 9      | 6 57.8               | +52 55          | 3560                             | 0Σ 189                     | 6.7    | 8 7.9            | -43 3   |
| 2976                             |                            |        | 7 1.5                | +58 16          | 3562                             | Σ 1199                     | 8      | 8 85             | +51     |
|                                  | Σ 1020<br>Σ 1025           | 8      | 7 3.8                | +57 43          | 3565                             | Σ 1200                     | 8      | 8 8 6            | - in    |
| 2990                             |                            | 7.8    | 7 4.6                | +55 58          | 3581                             | A 2434                     | 10     | 8 9.1            | +33 5   |
| 3008                             | Σ 1033                     | 7      | 7 5.7                | +52 43          | 3561                             | Σ 1192                     | 8      | 8 9-1            | 3       |
| 3006                             | Σ 1032                     | 7.8    | 7 6.3                | +48 38          | -                                | β 1196                     | 8.2    | 8 10 6           | +59 3   |
| 3023                             | Σ 1040                     | 8      | 7 8.8                | +48 24          | 3595                             | A 780                      | 9.10   | 8 107            | -34     |
| 3026                             | Σ 1044                     | 8.9    | 7 9.1                | +47 54          | 3592                             | Σ 1205                     | 8      | 8 114            | +36 4   |
| 3045                             | <b>2</b> 1050              | 7      | 7 10.6               | +55 6           | 3603                             | Σ 1211                     | 8.9    | 8 11.7           | -30 :   |
| 3046                             | A 2366                     | 10.11  | 7 11.9               | +56 16          | 3620                             | OΣ2 91                     | 6.7    | 8 13.2           | -35 :   |
| 3063                             | A 2367                     | 9.10   | 7 12.7               | +48 31          | 3622                             | OY 190                     | 7.8    | 8 13.7           | +47 6   |
| 3078                             | Σ 1065                     | 6.7    | 7 14.6               | +50 20          | 3630                             | # 2440                     | 12     | 8 150            | -31 3   |
| 3073                             | Σ 1069                     | 8      | 7 14.7               | +55 28          | 3629                             | 4 2439                     | 11     | 8 151            | - 59 41 |
| 3092                             | Σ 1071                     | 8      | 7 15.9               | +45 12          | 3631                             | 07: 95                     | 7      | 8 160            | -57 4   |
| 3097                             | A 2374                     | 10     | 7 17:0               | +51 	 2         | 3639                             | # 1160                     | 9      | 8 166            | -47     |
| 3095                             | A 2373                     | 9.10   | 7 17:1               | +56 19          | 3643                             | A 2442                     | 11     | 8 17 1           | -4: 3   |
| 3096                             | QΣ* 84                     | 7      | 7 17:1               | +56 46          | 3645                             | Σ 1217                     | 7.8    | 8 17.3           | -45 T   |
| 3120                             | A 2370                     | 9      | 7 20.1               | +59 5           | 3651                             | Y'985                      | 6.6    | 8 180            | +42 3   |
| 3135                             | A 2380                     | 11.15  | 7 21:0               | +52 24          | 3658                             | # 2443                     | 9.10   | B 187            | +51 3   |
| 3151                             | Σ 1086                     | 8      | 7 21.5               | +42 57          | 3674                             | $\Sigma$ 1222              | 8      | 8 19 8           | +3: 5   |

| Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | 8 0 00 |    | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | α<br>190 | 8   |    |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|--------|----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|-----|----|
| 3687                             | A 2445                     | 8.9    | 84 | 22m-2    | +520   | 23 | 3832                             | Σ 1263                     | 7.8    | 84 | 38m6     | +42 | 4  |
| 3691                             | Σ 1225                     | 8.9    | 8  | 22.4     | +51    | 32 | 3850                             | $\Sigma$ 1259              | 8      | 8  | 40.7     | +38 | 49 |
| 3703                             | h 2447                     | 11     | 8  | 23.3     | +52    | 32 | 3865                             | $\Sigma$ 1272              | 8      | 8  | 42.0     | +34 | 58 |
| 3737                             | # 1161                     | 10     | 8  | 26.6     | 46     | 16 | 3870                             | $\Sigma$ 1274              | 7      | 8  | 42.7     | +38 | 43 |
| 3755                             | Σ 1242                     | 8.9    | 8  | 29.0     | +47    | 28 | 3878                             | $\Sigma$ 1279              | 8      | 8  | 43.5     | +39 | 58 |
| 3765                             | Σ 1244                     | 8      | 8  | 31.0     | +42    | 9  | 3886                             | $\Sigma$ 1282              | 7      | 8  | 44.5     | +35 | 26 |
| 3770                             | Σ'1015                     | 9.0    | 8  | 31.4     | +41    | 40 | 3916                             | $\Sigma$ 1289              | 8      | 8  | 47.4     | +43 | 59 |
| 3773                             | A 2457                     | 10     | 8  | 31.9     | +47    | 50 | 3917                             | # 1163                     | 9.10   | 8  | 48.4     | +47 | 20 |
| 3779                             | A 453                      | 9      | 8  | 32.2     | +34    | 50 | 3924                             | Σ 3120                     | _      | 8  | 49.3     | +44 | 3  |
| 3784                             | Σ 1251                     | 8.9    | 8  | 33.2     | +41    | 43 | 3947                             | Σ 1296                     | 8-9    | 8  | 53.0     | +35 | 20 |
| 3794                             | # 793                      | 10     | 8  | 34.3     | +35    | 29 | 4034                             | A 2483                     | 9.10   | 9  | 5.6      | +36 | 32 |
| 3818                             | $\Sigma$ 1259              | 8      | 8  | 36.7     | + 38   | 41 | 4072                             | A 2491                     |        | 9  | 10.6     | +34 | 56 |
|                                  | β 209                      | 8      | 8  | 36.7     | 4-39   | 10 | 4084                             | Σ 1333                     | 6.7    | 9  | 12.3     | +35 | 47 |
| 3827                             | Σ'1031                     | 9.0    | 8  | 37.5     | +38    | 41 |                                  |                            |        |    |          |     |    |

| Nummer der<br>Desage-<br>Cataloge |    | a<br>190   | 8    |     | Beschreibung des<br>Objects                 | Nummer der<br>Darven-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 80.00 |      | Beschreibung des<br>Objects     |
|-----------------------------------|----|------------|------|-----|---------------------------------------------|-----------------------------------|-----|----------|-------|------|---------------------------------|
| 2273                              | ti | 4 4 [ m· ] | +60  | 58° | F, S, iR, r?                                | 2436                              | 7   | 6 38m-4  | +52   | ° 19 | vF, vS, R, bM                   |
| 2315                              | 6  | 55:0       | +50  | 44  | e F                                         | 2444                              | 7   | 40.1     | +39   | 17   | vF, mbM                         |
| 2320                              | 6  | 58.0       | +50  | 44  | pB.S.iK, gbM. 8, 120°                       | 2445                              | 7   | 40.2     | +39   | 16   | vF, mb.M, S att s               |
| 2321                              | 6  | 58:1       | +50  | 56  | vF                                          | 2446                              | 7   | 40.8     | +54   | 51   | F, am 4 st                      |
| 2322                              | 6  | 38.3       | +50  | 40  | rF, vS, IE                                  | 2456                              | 7   | 46.2     | +55   | 45   | vF, R, tgbM                     |
| 2326                              | 7  | 0.6        | +50  | 51  | vF, pL, iR, psmb M, st p                    | 2457                              | 7   | 46.8     | +55   | 48   | F. pL, R                        |
| 2329                              | 7  | 1.6        | +48  | 46  | vF, vS, stell                               | 2468                              | 7   | 49.9     | +56   | 37   | F, R, b.M                       |
| 4571                              | 7  | 1.8        | +50  | 19  | eF.                                         | 2476                              | 7   | 50.0     | +40   | 12   | vS * in eF, S neb               |
| 2332                              | 7  | 1.9        | +50  | 21  | F, S. R. psb.M                              | 2474                              | 7   | 50.3     | +53   | -8   | F.pS,Ei,bNteS*?,L*ng            |
| 458                               | 7  | 2.9        | +50  | 17  | F, b.M                                      | 2475                              | 7   | 50.3     | +53   | 8    | Doppelnebel mit 2474            |
| 4591                              | 7  | 29         | +50  | 21  | eF.                                         | 2484                              | 7   | 51.8     | +38   | 3    | vF, vS, R, bM, r?               |
| 460'                              | 7  | 3.1        | +50  | 22  | vF                                          | 2488                              | 7   | 53.7     | +56   | 50   | vF. vS. R. glbM                 |
| 461                               | 7  | 3.1        | +50  | 15  | vF, 3 F stf                                 | 2493                              | 7   | 53.7     | +40   | -6   | cB, S, R, sb.M                  |
| 4621                              | 7  | 3.3        | +50  | 21  | vF                                          | 2495                              | 7   | 53.7A    | +40   | 7    | eF, vS                          |
| 463                               | 7  | 3.3        | +50  | 17  | eF.                                         | 2500                              | 7   | 54.4     | +51   | 2    | F. L. R. vybM, r. am st         |
| 464                               | 7  | 3.4        | +50  | 18  | F                                           | 2505                              | 7   | 56.4     | +53   | 43   | eF, vS                          |
| 2340                              | 7  | 3.6        | +50  | 20  | fF, S, R, glb.M, r                          | 2518                              | 7   | 59.8     | +51   | 24   | 12 Neb, F, L, R, go M.          |
| 4651                              | 7  | 3.9        | +50  | 25  | F                                           | 2519                              | - 6 | 90.0     | 701   | 24   | $\Delta a = 42$                 |
| 2344                              | 7  | 4.8        | +47  | 21  | ph, pS, R, 16M                              | 2524                              | 8   | 1.5      | +39   | 27   | vF, $S$                         |
| 470'                              | 7  | 16.2       | +46  | 16  | eF, eS, stell                               | 2528                              | 8   | 2.4      | +-39  | 25   | F, S, R, &M                     |
| 2419                              | 7  | 31.4       | +39  | 6   | PB.pL, IEMP, v. 6M,   1 . 7.8 267°, 4' dist | 2534                              | 8   | 5.0      | +55   | 58   | \$ pF, pL, R, psb.M,  • 8, 164° |
| 2424                              | 7  | 33.9       | +39  | 28  | vF. pS, mE, WM. r?                          | 2537                              | 8   | 6.2      | +46   | 17   | (+), pB, pL, R, rrr, st20       |
| 2426                              | 7  | 35.6       | +52  | 34  | cF, R, vgh M, r, * 8 p                      | 2543                              | 8   | 6:4      | +36   | 34   | F, pL, iR, vgbM, Donr           |
| 4711                              | 7  | 35 8       | +49  | 55  | cF, pS, R                                   | 2541                              | 8   | 7.4      | +49   | 23   | F. L. E. vgbM                   |
| 2429                              | 7  | 36.1       | +52  | 36  | fF, fS, vmE, . 12 att                       | 2549                              | 8   | 10.9     | +58   | 7    | AB, S, mEtto, psmb M            |
| 472'                              | 7  | 36.1       | + 49 | 53  | ecF. pS, R                                  | 2552                              | 8   | 11.7     | +50   | 20   | eF, cL, lE 45°                  |
| 2431                              | 7  | 37 6       | +53  | 20  | eF, vS, R, bM                               | 2600                              | 8   | 27.2     | +53   | 3    | -                               |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | α<br>190 | 8<br>00-0 |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | 196   | 6<br>00·0 | 1  | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----|----------|-----------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|----|-------|-----------|----|-----------------------------|
| 2602                              | 84 | 27m·6    | +53°      | 11' | eF, S, R, * 95°             | 2712                              | 84 | 52m-8 | +45       | 17 | pB. L. E. vgo M 14          |
| 2603                              | 8  | 27.8     | +53       | 8   | eF, vS                      | 2719                              | 8  | 54.0  | +36       | 7  | vF, S, E110° 2° F 1 mm      |
| 2605                              | 8  | 27.9     | +53       | 11  | F. S. 16M                   | 2724                              | 8  | 556   | +36       | 8  | eF, S, stell                |
| 2606                              | 8  | 28.1     | +53       | 7   | cF, S, R, • 310°            | 0740                              | 0  | 50.0  |           |    | 1 18. S. R. m. 26 W         |
| 2638                              | 8  | 36.0     | +37       | 35  | vF, vS, iF                  | 2746                              | 8  | 59.8  | +35       | 46 | 11 " 12 mg 50"              |
| 2639                              | 8  | 36.5     | +50       | 34  | cB, S, E 130°, psmbM        | 2759                              | 9  | 2.1   | +-38      | 2  | vF, cS, R                   |
| 2649                              | 8  | 37.8     | +35       | 4   | F, L, R, r                  | 527                               | 9  | 3.2   | +38       | 9  | aF. pl., R. e Ze.           |
| 2668                              | 8  | 43.0     | +37       | 5   | vF, vS, R, r                | 2778                              | 9  | 6.2   | +35       | 26 | pB, S, R. psw/ W            |
| 2666                              | 8  | 43.1     | +47       | 26  | C1, 1C                      | 2779                              | 9  | 6.3   | +35       | 28 | eF, 58                      |
| 2676                              | 8  | 44.8     | +47       | 57  | ecF, pS, R, 4 pB st nf      | 2780                              | 9  | 6.6   | +35       | 20 | vF. S. R. S D .             |
| 2691                              | 8  | 48.3     | +39       | 56  | pF, vS, mbM                 | 2793                              | 9  | 10.7  | +34       | 51 | F. S. R. D . 534, =3        |

| Bezeichnung | a         | 8        | Grö     | sse     | Desirale             | Pomoslus         |  |  |
|-------------|-----------|----------|---------|---------|----------------------|------------------|--|--|
| des Sterns  | 190       | 0.0      | Maximum | Minimum | Periode, Bemerkungen |                  |  |  |
| R Lyncis .  | 64 53m 3s | +55°28"1 | 7.8-8.0 | < 13    | 1874 Sep             | ot. 15 + 380/0 A |  |  |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |   |     | 7   | 190          | м) () | 8    | Grosse | Farbe        | Lau-<br>fende<br>Numm. |   | Œ   | 191                                   | NF() | 2       | Gro-se | Farbe |
|------------------------|---|-----|-----|--------------|-------|------|--------|--------------|------------------------|---|-----|---------------------------------------|------|---------|--------|-------|
| 1                      | ŧ | (A) | Sin | 41+          | +610  | 2229 | 5.2    | O K          | 10                     | - | 33  | r2().                                 | +35  | 3413    | 549    | 4.5   |
| 2                      | 1 | 4   | 4   | 35           | +61   | 9:0  | 8.8    | R            | 11                     | 7 | 87  | 25                                    | 439  | 441     | To a   | 1 5   |
| 3                      | 6 | .,  | 100 | 1            | + 55  | 28.1 | That   | R. Al. yncis | 12                     | 7 | 39  | $\mathbb{Q}_{\widetilde{\mathbb{Q}}}$ | +37  | 4877    | 5.3    | 10    |
| 4                      | 7 | •   | 5   | 35           | 4-51  | 35.7 | 6.0    | OG           | [ 13 ]                 | 8 | 1   | 52                                    | 1-18 | 23.2    | 41 ·== | 45    |
| 5                      | 1 |     | 9   | RR           | ÷59   | 5.3  | 7.7    | G            | 14                     | 8 | 16  | Û.                                    | +43  | Section | 5.0    | 0.1   |
| $\epsilon$             | 7 | 1   | 0   | 41           | +48   | 41:3 | 9.0    | R            | 15                     | 8 | 18  | 42                                    | +33  | MP1     | 680    | 1.67  |
| 7                      | 7 | 2   | Ü   | 56           | +46   | 10.5 | 6.7    | K            | 16                     | 8 | 317 | 11                                    | +37  | 4.4     | - 7.2  |       |
| 8                      | - | 2   | 1.  | <u>-1</u> () | +48   | 7.9  | 7-1    | R            | 17                     | 8 | 4.3 | $\overline{r}$ if                     | +-39 | STOP    | N - 12 | a     |
| Ω                      | 1 | 2   |     | 28           | +50   | 154  | 7.8    | K            | 18                     | 8 | 57  | 24                                    | +30  | 52      | 10     |       |

### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δê in Minuten

Δa in Secunden

| 20           | +35°  | +45°  | +55° | +60°    | +65°     | α      |      |
|--------------|-------|-------|------|---------|----------|--------|------|
|              |       | 1.00  |      | ge - en | <u> </u> |        | _=   |
| Gh Om        | 1()4  | +-44  | +50  | +54     | +604     | 64 the | O. O |
| 6 30         | -40   | +44   | +50  | +54     | +59      | 6 30   | -04  |
| 7 0          | +40   | +44   | +19  | +53     | +59      | 7 0    | -0.5 |
| 7 30         | -1-40 | -+-43 | 149  | +52     | +57      | 7 30   | 1.3  |
| 8 0          |       | +43   | +48  | 4-51    | -56      | 8 - 0  | =1%  |
| 8 30         | 38    | 1-42  | 4-46 | -49     | +54      | 8 30   |      |
| $\theta = 0$ | +38   | 40    | +44  | +47     | +51      | -9 - 0 | -2.3 |
| 9 30         | +37   | +39   | +43  | +45     | +48      | 9 30   | -20  |

Lyra. (Die Leyer.) Ptolemät'sches Sternbild am nördlichen Himmel, genauer als Apollo's Leyer zu bezeichnen. Das Bild enthält u. a. den bekannten ringsörmigen Nebel.

Die Grenzen sind folgende:

Von 18<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, + 26°, Stundenkreis bis + 30°, Parallel bis 18<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 50°, Parallel bis 19<sup>h</sup> 8<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 46°, Parallel bis 19<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 26°, Parallel bis 18<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>.

Nach HEIS enthält Lyra: 1 Stern 1 ter Grösse, 1 Stern 3 ter Grösse, 5 Sterne 4 ter Grösse, 8 Sterne 5 ter Grösse, 52 Sterne 6 ter Grösse, 2 Veränderliche, also 69 Sterne, welche mit blossem Auge gesehen werden können.

Lyra grenzt im Norden an Draco, im Osten an Cygnus, im Süden an Vulpecula und Hercules, im Westen an Hercules.

A. Doppelsterne.

| Numm, des.<br>Hensen.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | α<br>190 | ð<br>0·0 |    | Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse   |     | a<br>190 | δ<br>0·0 |    |
|-----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|----------|----|----------------------------------|----------------------------|----------|-----|----------|----------|----|
| 7356                              | # 1319                     | 9      | 184 | 16m·0    | +32°     | 9' | 7508                             | A 1333                     | 10       | 184 | 34m·6    | +27°     | 0  |
| 7394                              | A 1321                     | 10     | 18  | 18.0     | +39      | 17 | -                                | β 50                       | 8.5      | 18  | 34.6     | +39      | 31 |
| 7391                              | å 1320                     | 9.10   | 18  | 18.1     | +30      | 58 | 7511                             | $\Sigma$ 2358              | 8.9      | 18  | 34.8     | +30      | 38 |
| 7414                              | $\Sigma$ 2317              | 7      | 18  | 21.5     | 26       | 1  | 7515                             | Σ 2362                     | 7        | 18  | 34.9     | +35      | 58 |
| 7416                              | å 1324                     | 11     | 18  | 22.6     | +28      | 37 | 7521                             | h 1335                     | 10.11    | 18  | 35.7     | +35      | 13 |
|                                   | β 134                      | 7.5    | 18  | 22.6     | +46      | 15 | 7522                             | # 1336                     | 10       | 18  | 36.6     | +30      | 11 |
| 7423                              | OZ 351                     | 7      | 18  | 22.6     | +48      | 42 | 7523                             | Σ 2367                     | 7        | 18  | 36.6     | +30      | 11 |
| ē.                                | β 264                      | 8.5    | 18  | 22.9     | +27      | 17 | 7529                             | h 1337                     | 9        | 18  | 37.1     | +31      | 28 |
| 7420                              | À 1325                     | 11     | 18  | 23.0     | +29      | 46 | 7538                             | h 1339                     | 8.9      | 18  | 37.6     | -46      | (  |
| 7426                              | OX 352                     | 7      | 18  | 23.6     | +46      | 45 | 7536                             | Σ 2371                     | 8.9      | 18  | 38.2     | +27      | 33 |
|                                   | β 424                      | 8.5    | 18  | 24.0     | +-35     | 51 | 7541                             | $\Sigma$ 2372              | 7        | 18  | 38.5     | +34      | 39 |
| 7435                              | Y 2327                     | 7      | 18  | 25.3     | +29      | 51 | 7542                             | A 1340                     | 10.11    | 18  |          | +32      | 25 |
| 7408                              | <i>№</i> 1326              | 10     | 18  |          | +32      | 14 | 7549                             | h 1341                     |          | 18  |          | +39      | 3: |
| 7439                              | Σ 2328                     | 7      | 18  |          | +29      | 51 | 7547                             | Y 2574                     | 8.9      | 18  | 39.5     | +27      | 3  |
| 7440                              | $\Sigma'2103$              | 8.0    | 18  | 25.7     | +29      | 54 | 7554                             | Σ 2378                     | 8.9      | 18  | 39.8     | +35      |    |
| (                                 | 3 420                      | 8.5    | 18  |          | +37      | 6  | 7553                             | Σ 2376                     | 8        | 18  |          | +30      | 13 |
| 7451                              | <b>\(\Sigma\)</b> 2335     | 8.9    | 18  | 27.2     | +34      | 12 | 7558                             | Σ 2380                     | 8        | 18  | 40.0     | +44      |    |
| 11.33                             | $\Sigma 2333$              | 7.8    |     | 27.4     | +32      | 11 | 7560                             | Σ'2147                     | 8.2      | 18  | 40.8     | +35      | 2. |
| 4.05                              | <b>∑</b> 2338              | 8      | 18  |          | +38      | 36 | 7561                             | OΣ2 172                    | 7.8      | 18  | 40.9     | +33      |    |
| 462                               | A 1328                     | 9.10   |     | 27.6     | +41      | 50 | 7567                             | h 1342                     | 9        | 18  |          | +43      |    |
| \$1.65                            | <b>\Sigma</b> 2340         | 8.9    | 18  | 29.2     | +31      | 31 | 7565                             | Sh 277                     | greater. | 18  | 41.0     | +39      |    |
|                                   | O 2 = 171                  | 7      | 18  |          | +38      | 45 | 7564                             | Σ 2382                     | 5        | 18  |          | +39      |    |
| 473                               | OZ 356                     | 7.8    | 18  | 30.0     | +40      | 5  | 7566                             | Σ 2383                     | 5.6      | 18  |          | +39      |    |
|                                   | 3 1253                     | 6.2    | 18  | 30.3     | +-30     | 29 | 7569                             | β 968                      | 4.0      | 18  |          | +37      |    |
| 474                               | Σ'2114                     | 8.0    |     | 30.6     | +28      | 41 | 7572                             | Σ 2387                     | 8        | 18  |          | +38      |    |
| 475                               | $\Sigma$ 2344              | 8.9    | 9   | 31.0     | +28      |    |                                  | Σ 2381                     | 8        | 1   | 41.6     | +28      |    |
| 1-5                               | A 1330                     | 11.13  | 4   | 31.9     | +30      |    | 7574                             | Σ 2386                     | 8.9      | 1   | 41.7     | +35      |    |
| 4                                 | Y 2349                     | 5.6    |     | 32.9     | +33      |    | 7576                             | Σ 2393                     | 7        | 1   | 41.8     | +38      |    |
|                                   | Y 2351                     | 7.8    | 1   | 33.0     | +41      | 11 | 7578                             | Σ 2392                     | 8.9      | 1   | 41.8     | +-39     |    |
|                                   | 2352                       | 6      | 1   | 33.2     | 34       | 47 | 7586                             | h 1346                     | 9        |     | 41.8     | +45      |    |
| -                                 | Σ' 2123                    | 1      |     | 33.2     | +38      |    | 7573                             | h 1343                     | 11       |     | 41.9     | +27      |    |
|                                   | Σ 2354                     | 8.9    | 18  | 33.6     | +38      |    | 1                                | ∑ 2394                     | 8.9      | 1   | 42.1     | +41      |    |
| 05                                | <b>E</b> 2356              | 8      | 18  | 34.4     | +28      | 36 | 7582                             | Σ 2390                     | 7.8      | 18  | 42.2     | +34      | 2  |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190  | 8               | Numm. des.<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>19 | ,<br>10-0                              |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------|--------|---------|----------------------------------------|
| 7590                             | Σ 2395                     | 8      | 184 42m-2 | +46° 2'         | 7752                              | Σ 2154                     | 8.9    | 194 2-3 | 13"13                                  |
| _                                | 3 51                       | 8.5    | 18 42.4   | +39 34          | 7756                              | Σ 2456                     | 8      | 19 2.3  | +38 ::                                 |
| 7585                             | A 1345                     | 13     | 18 42.5   | +31 10          | 7754                              | Σ'2228                     | 7.9    | 19 2.4  | +35 4                                  |
| 7594                             | A 1347                     | 9.10   | 18 43.3   | +28 19          | 7757                              | 4 1366                     | 9.10   | 19 2.6  | +31 %                                  |
| 7598                             | Σ 2397                     | 7.8    | 18 43.4   | +31 17          | 7758                              | Σ 2458                     | 8.9    | 19 2-9  | +27 5                                  |
| 7612                             | A 1348                     | 11     | 18 44.4   | +45 58          | 7764                              | Σ 2463                     | 8      | 19 3.1  | T45 3                                  |
| 7616                             | A 1351                     | 9.10   | 18 45.0   | +43 45          | 7760                              | Σ 2459                     | 8.9    | 19 3.3  | +25 4                                  |
| 7613                             | A 1349                     | 9      | 18 45.1   | +33 12          | 7762                              | Σ 2461                     | 5      | 19 3.5  | 32 2                                   |
| 7619                             | Σ 2407                     | 9      | 18 45.8   | +33 B           | 7766                              | Σ 2465                     | 8      | 19 3.9  | +30 3                                  |
| 7618                             | Σ 2406                     | 7      | 18 45.9   | +26 18          | 7767                              | Σ 2466                     | 8      | 19 4:0  | +:9 3                                  |
| 7620                             | Σ'2174                     | 5.5    | 18 46.0   | +32 41          | 7776                              | A 1369                     | 11     | 19 4.3  | +46 4                                  |
| 7621                             | h 1352                     | 8      | 18 46.2   | +29 41          | 7777                              | Σ 2469                     | 7.8    | 19 4.4  | +35 4                                  |
| 7624                             | Σ'2175                     | 3.0    | 18 46.4   | +33 14          | 7775                              | Σ 2467                     | 8.9    | 19 4.5  | +30 3                                  |
| 1024                             | β 421                      | 8.5    | 18 48.7   | +43 16          | 7779                              | Σ'2242                     | 8.0    | 19 4.8  | -30 4                                  |
| 7643                             | h 1354                     | 10     | 18 49.5   | +36 14          | 7780                              | A 1370                     | 8      | 19 48   | +40) 4                                 |
|                                  | # 1355                     | 10     | 18 50 1   | +27 11          | 7785                              | Σ 2473                     | 8.9    | 19 50   | +37 4                                  |
| 7645                             | Hh 586                     |        | 18 50 2   | +36 51          | 7782                              | Σ 2470                     | 8.9    | 19 5-1  | -34 %                                  |
| 7650                             | β 137                      | 8      | 18 50.3   | +37 16          | 7786                              | Σ 2472                     | 7.8    | 19 5-1  | 37 4                                   |
| 7050                             | Σ'2187                     | 7.0    | 18 51.2   | +31 10 $+33 50$ | 7788                              | Σ 2474                     | 7      | 19 5.4  | +34 :                                  |
| 7659                             |                            | 8      |           | +26 	 53        | 7808                              | h 1374                     | 9      | 19 7.2  | 44                                     |
| 7657                             | Σ 2418                     |        |           | 1 -             | 7805                              | Σ 2480                     | 7      | 19 7.7  | - 26                                   |
| 7663                             | Σ 2419                     | 8.9    | 18 51.6   |                 | 7811                              | h 2857                     | 9.10   | 19 7.7  | -41 1                                  |
| 7670                             | Σ 3130                     | -      | 18 52.3   | 1 *             | 7810                              | Σ 2481                     | 8      | 19 7.8  | 38 2                                   |
| 7669                             | Σ 2421                     | 8      | 18 52.4   | 1               |                                   | A 1375                     |        | 19 8.5  | + 27                                   |
| 7671                             | Σ 2422                     | 8      | 18 53.1   | +25 58          | 7813                              | Σ 2483                     | 10     | 19 95   | - 300                                  |
|                                  | β 648                      | 6.0    | 18 53.2   | +32 47          | 7814                              | Σ'2257                     | 7.8    | 19 101  | 1 - 30                                 |
| 7678                             | A 1356                     | 9      | 18 53.4   | +45 22          | 7827                              |                            | 8.0    |         | - 100                                  |
| 7684                             | h 1357                     | 8      | 18 54.2   | -45 42          | 7833                              | Σ 2487<br>ΟΣ 366           | 4      |         | - 34                                   |
| 7686                             | Σ 2427                     | 8.9    | 18 54.6   | +38 5           | 7834                              |                            | 7.8    |         | -31 :                                  |
| 7688                             | 4 1358                     | 9.10   | 18 54.6   | +43 17          | 7837                              | A 1379                     | 10-11  |         | -34                                    |
| 7689                             | Σ 2429                     | 8.9    | 18 54.9   | +36 17          | 7841                              | 0Σ367                      | 7      | 19 108  | -34                                    |
|                                  | β 649                      | 8.5    | 18 55.1   | +32 21          | 7051                              | 3 975                      | 7-4    | 19 1078 | · ···································· |
| 7690                             | Σ'2199                     | 3.2    | 18 55.2   | +32 33          | 7851                              | OΣ371                      | 7      | 19 11 9 |                                        |
| 7691                             | Σ 2430                     | 8      | 18 55.5   | +29 27          | 7854                              | Σ 2491                     | 7      | 19 13-2 | -37                                    |
| 7695                             | Σ 2431                     | 7      | 18 55.5   | +40 32          | 7861                              | HA 608                     | -      | 19 12-9 | -33                                    |
| 7698                             | A 2850                     | 10.11  | 19 56.6   | +23 9           | 7859                              | Σ 2493                     | 7      |         |                                        |
| 7710                             | Hh 593                     | _      | 18 57.0   | +41 5           | 7864                              | Σ 2495                     | 7      | 30 000  |                                        |
| 7711                             | A 1360                     | 14     | 18 57.2   | +36 31          |                                   | 3 360                      | 8.0    |         | · ~                                    |
| 7712                             | 4 1361                     | 9      | 18 57:5   | +29 8           | 7880                              | # 1383<br>\$ 2700          | 1011   | 19 15-4 | -31                                    |
| 7729                             | # 1632                     | 5.6    | 18 58.6   | +46 48          | 7887                              | Σ 2502                     | 8      | 19 15-6 | -3.9                                   |
| 7723                             | Σ 2441                     | 8      | 18 58.9   | +31 15          | 7888                              | ΟΣ2181                     | 7      | 19 16-0 |                                        |
| estate .                         | β 52                       | 8      | 18 594    | +25 54          | 7895                              | Σ 2505                     | 89     | 19 16 2 | -35                                    |
| 7737                             | Σ 2448                     | 8      | 19 0.1    | +35 36          | 7898                              | A 1385                     | 11     | 19 16-4 |                                        |
| 7742                             | # 1364                     | 10.11  | 19 0.2    | +44 19          | 7903                              | ∑ 2507                     | 8      | 19 16 6 | -                                      |
| electrica.                       | β 359                      | 8.0    | 19 1:0    | +23 15          | 7902                              | Σ 3131                     | -0.000 | 19 16-5 |                                        |
| 7745                             | A 1365                     | 9.10   | 19 1.1    | +26 59          | 7905                              | A 1388                     | 9.10   | 19 17%  |                                        |
| 7749                             | Dawes 9                    | 7.3    | 19 1.2    | +43 44          | 7904                              | A 2867                     | 9      | 19 17-7 | -22                                    |
| 7751                             | Σ 2453                     | 8      | 19 1.8    | +39 58          |                                   |                            |        |         |                                        |

| Nummer de<br>Danvan |          | a 190        | 0.00       | <del>.</del> | Beschreibung des<br>Objects               | Nummer der<br>Daryke.<br>Cataloge |     | α<br>190 | 000  |    | Beschreibung des<br>Objects        |
|---------------------|----------|--------------|------------|--------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|-----|----------|------|----|------------------------------------|
| 6640                | 184      | 24m-5        | +34°       | 14           | vF, S, R, vlbM                            | 6702                              | 184 | 44/11/2  | +45° | 36 | pF, S, lE                          |
| 12881               | 18       | 26.0         | +39        | 40           | vF, S, 1E, 3 st m                         | 6703                              | 18  | 44.4     | +45  | 26 | B, S, R, mbM                       |
| 6646                | 18       | 26.4         | +39        | 48           | F, S, iF                                  | 6711                              | 18  | 46.2     | +47  | 32 | vF, pS, R, 10M                     |
| 1289                | 18       | 26.6         | +39        | 55           | ceF, pS, lE, 3 st nr                      | 6710                              | 18  | 46.5     | +26  | 43 | vF, S, R, bM                       |
|                     | 18<br>18 | 29·4<br>30·4 | +33        | 59<br>59     | vF, vS, sbM<br>F • in vF, vS, lE neby     | 1294                              | 18  | 46.6     | +40  | 8  | ecF, S, iR, v diffic,  F * nf nahe |
| 6663                | 18       | 30:4         | 40         | 2            | eeF, pS, R, v diffic                      | 6713                              | 18  | 47:1     | +33  | 51 | vF, S, R, bM                       |
| 6665                | 18       | 30.7         | +30        | 38           | vF, vS                                    | 1296                              | 18  | 49.6     | -32  | 57 | cF, pS, iR                         |
|                     |          | 31.1         | +33        | 30           | eF, S, R, v deffic                        | 6720                              | 18  | 49.9     | +32  | 54 | (Ringnebel)                        |
| 6672                | 19       | 33.5         | -1-43      | 52           | nördl. nebl.                              | 6731                              | 18  | 53.8     | +42  | 56 | vF                                 |
| 9671                | 18       | 33.4         | +26        | 20           | vF, vS, R, mbM                            | 6742                              | 18  | 56.6     | +48  | 18 | vF, stell                          |
| 6675                | 18       | 34.2         | +39        | 58           | vF, E                                     | 6740                              | 18  | 56.9     | +28  | 38 | aF, S                              |
| 6685                | 18       | 36.6         | -39        | 57           | ecF, vS, R, v diffic                      | 6743                              | 18  | 57.5     | +29  | 8  | Cl, pl., P, st 11 12               |
| 6686                | 18       | 36.7         | +40        | 6            | ecF, eS, R, v diffic                      | 6745                              | 18  | 584      | +40  | 36 | vF, lE ns                          |
| 0035                | 18       | 37-2         | +36        | 16           | F, pS, R, bM                              | 6766                              | 19  | 7:1      | +46  | 6  | O. stell                           |
| 5692                | 18       | 38.1         | +34        | 45           | vF,vS,irrE,sevvFstim                      | 6765                              | 19  | 7.2      | +-30 | 33 | F, S, E                            |
| 6693                | 18       | 381          | +36        | 49           | vF                                        | 6767                              | 19  | 8.1      | +37  | 33 | vF, S, R, stell, S nr n            |
| 5695<br>5700        |          | 39·5<br>42·3 | +40<br>+32 |              | vF, S, irr E ns, vlb M<br>eF, lE, dif, iR | 6779                              | 19  | 12.7     | +30  | 0  | (+), B, L, iR, gvm CM,             |

### C. Veränderliche Sterne.

|     | ezeicht<br>des Ste |   | - |     | a  | 190 | 00.0 | 8    |     | Minim. | Periode, Bemerkungen                                                         |
|-----|--------------------|---|---|-----|----|-----|------|------|-----|--------|------------------------------------------------------------------------------|
| T   | Lyrae              |   | • | 184 | 28 | 154 | +36° | 55"0 | 7.2 | 7.8    |                                                                              |
| ŝ   | 99                 | ٠ | ٠ | 18  | 46 | 23  | +33  | 14.8 | 3.4 | 4.2    | Min. 1885 Jan. 6d 154:0+12d21447 = 23:27 E-<br>+ 0:315938 E3 - 0:00001211 E3 |
| R   | **                 |   |   | 18  | 52 | 17  | +43  | 48.8 | 4.0 | 4.7    | 1887 Oct. 14 + 46d 4 E                                                       |
| p.  | **                 |   |   | 19  | 5  | 9   | +29  | 30.0 | 9.1 | < 12.0 | 1893 Aug. 24 + 377d E ?                                                      |
| 5   | 9-37               | * |   | 19  | 9  | 6   | +25  | 50   | 9.0 | 12.0   | 1893 Juli 15 + 430d E ?                                                      |
| t." | 7-9                |   |   | 19  | 16 | 37  | +37  | 41.7 | 8.3 | < 11   |                                                                              |

### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>lende<br>umm |       | 19 | 00.0 | <b>3</b> | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm | a     | 19    | 00.0 | ð    | Grösse | Farbe |
|----------------------|-------|----|------|----------|--------|-------|-----------------------|-------|-------|------|------|--------|-------|
| 1                    | 18418 | 59 | +49  | 42       | 1      | 0     | 10                    | 18438 | n51 i | +36  | 27"1 | 7.0    | 0     |
| 2                    | 18 21 | 21 | +38  | 40.6     | 9.5    | ج ا   | 11                    | 18 39 | 22    | +36  | 51.6 | 7.5    | RR    |
| 3                    | 18 24 | •) | +31  | 8.5      | 7.7    | OR    | 12                    | 18 39 | 58    | +39  | 12.0 | 6.9    | OR    |
| 4                    | 18 28 | 52 | +36  | 54.9     | var    | RR    | 13                    | 18 41 | 13    | +33  | 5.1  | 7.7    | OR    |
| 5                    | 18 29 | 30 | +38  | 45.9     | 6.8    | OR    | 14                    | 18 41 | 44    | +32  | 40.0 | 7.2    | 0     |
| 45                   | 18 30 | 44 | +38  | 21.6     | 7-1    | G     | 15                    | 18 48 | 25    | -46  | 37.7 | 8.3    | OR    |
| 6                    | 18 32 | 16 | +37  | 35.1     | 8.0    | OR    | 16                    | 18 50 | 4     | +10  | 52.2 | 6.8    | 0     |
| 28                   | 18 34 | 6  | +37  | 41.6     | 7.0    | $R^i$ | . 17                  | 18 51 | 0     | +36  | 46.3 | 4.5    | R     |
| 29                   | 18 34 | 48 | +39  | 350      | 6.5    | 0     | 18                    | 18 51 | 21    | 1-12 | 24.4 | 8.5    | OR    |

| Lau-<br>fende<br>Numm. | α      | 19( | 0.0 |      | Grösse | Farbe      | Lau-<br>fende<br>Numm. |     | a   | 19 | 0.00 | e de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de l | Grösse | The same state in | Farbe |
|------------------------|--------|-----|-----|------|--------|------------|------------------------|-----|-----|----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------|-------|
| 19                     | 18452" | 175 | +43 | 48"8 | var    | O, R Lyrae | 24                     | 194 | 1 m | 7. | +30° | 34"9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6.3    |                   | 0     |
| 20                     | 18 53  | 43  | +38 | 39.8 | 7.6    | 0          | 25                     | 19  | 4   | 12 | +30  | 28.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7.8    |                   | OR    |
| 21                     | 18 55  | 16  | +47 | 17.0 | 8.2    | 0          | 26                     | 19  | 10  | 34 | +38  | 48.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7.7    |                   | OR    |
| 22                     | 18 55  | 31  | 40  | 32.5 | 6.5    | OG         | 27                     | 19  | 11  | 33 | +30  | 210                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5.8    | -                 | OR    |
| 23                     | 18 56  | 15  | +32 | 0.5  | 50     | G          | 28                     | 19  | 12  | 53 | +30  | 57.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8.0    | 1                 | OR    |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δα in Secunden

Δδ in Minuten

| a       | +25° | +35° | +45° | +50° | α      |      |
|---------|------|------|------|------|--------|------|
| 184 Ome | +25  | +225 | +185 | +15  | 184 Om | 0,.0 |
| 18 30   | +25  | +22  | +18  | +15  | 18 30  | +0.4 |
| 19 0    | +25  | +22  | +18  | +16  | 19 0   | +0.8 |
| 19 30   | +25  | +22  | +19  | +16  | 19 30  | +1.3 |

Mensa oder eigentlich Mons mensae. (Der Tafelberg.) Von LACAILE zum Andenken an seinen Aufenthalt am Kap eingesührtes Sternbild am sudlichen Himmel. Die Grenzen sind nach der Uranometria die solgenden:

Von 3<sup>k</sup> 30<sup>m</sup>, -75°, Stundenkreis bis -85°, Parallel bis 7<sup>k</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis -75°, Parallel bis 6<sup>k</sup> 35<sup>m</sup>, Stundenkreis bis -70°, Parallel bis 4<sup>k</sup> 35<sup>m</sup>. Stundenkreis bis -75° und Parallel bis 3<sup>k</sup> 30<sup>m</sup>.

Das Sternbild zählt nach der Uranometria 2 Sterne 5ter Grösse, 18 Sterne 6ter Grösse, zusammen 20, dem blossen Auge sichtbare Sterne.

Mensa grenzt im Norden an Dorado, im Osten an Volans und Chamaeleon, im Süden an Octans und im Westen an Hydrus.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |   | α 190   | 8    |     | Numm. des<br>HPKSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | 19   | 1000      |       |
|----------------------------------|----------------------------|--------|---|---------|------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|------|-----------|-------|
| 1334                             | A 3585                     | 11     | 3 | h 31m·7 | -84° | 47' | 2289                             | h 3795                     | 5      | 54 | 35-3 |           | 25    |
| 1400                             | A 3595                     | -      | 3 | 31.3    | 82   | 58  | 2377                             | A 3817                     | 9      | 5  | 43.7 | -31       | *     |
| 1440                             | A 3605                     | 9      | 3 | 42.8    | -82  | 58  | 2369                             | # 3814                     | 10     | 5  | 45.7 | -74       | 33    |
| 1448                             | A 3607                     | 8      | 3 | 43.7    | -81  | 11  | 2624                             | A 3855                     | 10     | 6  | 15.8 | -74       | 23    |
| 1465                             | A 3612                     | 8      | 3 | 47.7    | -80  | 21  | 2694                             | A 3868                     | 7      | 6  | 55.4 | 73        | 2     |
| 1518                             | A 3624                     | 10     | 4 | 0.5     | -75  | 2   | 2726                             | 4 3872                     | 10     | 6  | 23.1 | -79       | 37    |
| 1588                             | A 3640                     | 9      | 4 | 10.3    | -76  | 8   | 2713                             | A 3870                     | 8      | 6  | 23.3 |           | 4     |
| 1798                             | A 3692                     | 6      | 4 | 32.1    | -83  | 7   | 2762                             | A 3879                     | 10     | 6  | 31.1 |           | n the |
| 1927                             | A 3721                     | 8      | 4 | 53.0    | -80  | 49  | 2812                             | 4 3888                     | 7      | 6  | 34 8 | Section 1 | . 4.  |
| 1929                             | # 3722                     | 9      | 5 | 1.1     | -74  | 26  | 2835                             | A 3892                     | 9      | 6  | 35.3 | -51       | 76.   |
| 1982                             | A 3733                     | 9      | 5 | 1.4     | 79   | 33  | 2892                             | A 3899                     | 10     | 6  | 42.4 | -5"       | 34    |
| 2014                             | A 3741                     | 6      | 5 | 5.6     | -78  | 26  | 2989                             | A 3926                     | 10     | 15 | 55.9 |           | 1 4   |
| 2035                             | A 3746                     | 8      | 5 | 13.2    | -72  | 11  | 3013                             | 4 3932                     | 8      | 6  | 590  |           | -84   |
| 2073                             | 4 3754                     | 10     | 5 | 15.4    | -70  | 4   | 3296                             | A 3987                     | 7      | 7  | 27.2 | -75       |       |
| 2203                             | A 3773                     | 9      | 5 | 21.4    | -82  | 24  | 3349                             | A 3996                     | 6      | 7  | 28-2 | Him       | 13    |
| 2241                             | A 3783                     | 7      | 5 | 32.1    | 71   | 59  | 3251                             | A 3975                     | 9      | 7  | 31-9 | -61       | 35    |

| Nummer der<br>Denykn-<br>Cataloge | Beschre |      | Beschreibung des<br>Objects |     |                           |      | 8  |       | Beschreibung des<br>Objects |    |                         |
|-----------------------------------|---------|------|-----------------------------|-----|---------------------------|------|----|-------|-----------------------------|----|-------------------------|
| 1520                              | 4       | Om.8 | _77°                        | 6'  | Cl. pL, 1Ri, st 4-10      | 2019 | 54 | 33m·1 | _70°                        | 14 | B, pL, gbM              |
| 1702                              | 4       | 50.2 | 70                          | 2   | CI, vF, S                 | 2025 | 5  | 34.2  | -71                         | 46 | vB, vS, IE, gmbM, r     |
| 1711                              | 4       | 51.4 | -70                         | 9   | (+), B, S, iR, rrr, st 14 | 2028 | 5  | 34.8  | -70                         | 1  | vF                      |
| 1754                              | 4       | 55.2 | -70                         | 36  | F, S, R, 13 att, 135°     | 2031 | 5  | 35.0  | -71                         | 4  | (+), B, pL, R, gbM, rr  |
| 1766                              | 4       | 56.9 | -70                         | 23  | cF, S, gbM                | 2038 | 5  | 35.9  | -70                         | 37 | pB, S, R, gbM, *9 mp 5' |
| 1777                              | 4       | 57.4 | -74                         | 29  | eF, 9 att, f              | 2043 | 5  | 36.7  | -70                         | 9  | S, F st inv in F neby   |
| 1775                              | 4       | 57.9 | -70                         | 35  | eF, pL, iR                | 2046 | 5  | 36.7  | -70                         | 18 | vF, R, gbM              |
| 1789                              | 4       | 59.3 | -72                         | 2   | vF, pS, R, vglb M         | 2047 | 5  | 37.0  | -70                         | 15 | F, S, IE                |
| 1791                              | 5       | 0.0  | -70                         | 18  | eF, S, R                  | 2051 | 5  | 37.5  | -71                         | 4  | pB, S, R, gbM           |
| 1841                              | 5       | 0.6  | -84                         | 10  | pF, L, iR, vsbM, r        | 2056 | 5  | 37.8  | -70                         | 44 | pB, R, bM, * 9          |
| 1813                              | 5       | 3.2  | -70                         | 27  | vF, $S$ , $R$ , $r$       | 2057 | 5  | 38.0  | -70                         | 19 | pF, S, R, gbM           |
| 1815                              | 5       | 3 5  | -70                         | 45  | F. vS. R. vlb.M. am st    | 2058 | 5  | 38.0  | -70                         | 13 | vB, pL, R, gbM          |
| 1823                              | 5       | 4.5  | -70                         | 29  | Cl.pF,L,iF,st 12 15       | 2059 | 5  | 38.0  | -70                         | 11 | v F                     |
| * 000                             | -       | 2.2  | 1 =0                        | 7.0 | J vF, pL, der erste       | 2065 | 5  | 38.7  | -70                         | 17 | B, R                    |
| 1833                              | 5       | 5.2  | -70                         | 52  | einer Gruppe              | 2066 | 5  | 38.9  | -70                         | 14 | vF, $vS$ , $E$          |
| 1837                              | 5       | 6.0  | -70                         | 51  | Cl. L. Ri, st sc          | 2072 | 5  | 39.5  | -70                         | 17 | vF, S                   |
| 1840                              | 5       | 6.2  | -71                         | 53  | F, R, &M, r (a Min. ?)    | 2075 | 5  | 39.7  | 70                          | 44 | B, R, bM, rr            |
| 1845                              | 5       | 7.2  | -70                         | 42  | Cl, vICM, st 9 16         | 2103 | 5  | 43.2  | -71                         | 23 | pB, L, pmE, gbM • 13    |
| 1848                              | 5       | 7.6  | 71                          | 19  | Cl, vlC, st 9             | 2107 | 5  | 44.4  | -70                         | 41 | pB, pS, R, gbM          |
| 1861                              | 5       | 11.6 | ·70                         | 54  | eF, pL, R, gelbM          | 2111 | 5  | 45.9  | -71                         | 2  | vF, S, R, gbM           |
| 1878                              | 5       | 14.0 | -70                         | 35  | vF, lE, golbM, r          | 2121 | 5  | 49.7  | -71                         | 30 | vF, cL, vgbM            |
| 1820                              | 5       | 15.4 | -72                         | 11  | vF, S, R, glbM            | 2122 | 5  | 49.9  | -70                         | 6  | Cl.pB,iF,gvmCM,st15     |
| 1914                              | 5       | 19.1 | -71                         | 21  | F, L, iE                  | 2144 | 5  | 51.6  | -82                         | 9  | F, pS, iR, bM           |
|                                   |         |      |                             |     | pF, pS, iR, vglbM,        | 2133 | 5  | 52.9  | -71                         | 12 | F, pL, R, gpmbM         |
| 1943                              | 5       | 23 5 | -70                         | 15  | 1 • 15, 190° 6, 60"       | 2134 | 5  | 53.3  | -71                         | 7  | (+), B, pL, R, gmbM, r  |
| 1944                              | 5       | 23.7 | -72                         | 34  | pB, pL, R, bM             | 2145 | 5  | 55.7  | -70                         | 56 |                         |
| 1956                              | 5       |      | -77                         | 50  | eF, S, gbM                | 2161 | 5  | 58.4  | -74                         | 21 | F, pL, R, spmbM         |
| 1987                              | 5       | 28.5 | 70                          | 49  | F, L, iR, 3 st p          | 2173 | 6  | 0.1   | -72                         | 59 | pF, pL, R, gmbM         |
| 1986                              | 5       | 28.6 | -70                         | 3   | B, pL, R, gbM             | 2171 | 6  | 0.5   | -70                         | 43 | eF, L, R, glbM          |
| 2000                              | 5       |      | -71                         | 57  | F. pL, R. vlbM            | 2190 | 6  | 3.9   | -74                         | 43 | vF. pL, R, glbM         |
| 2012                              | 5       | 29.6 | -79                         |     | F. S. IE, bM, 2 st 9 mf   | 2199 | 6  | 7.0   | -73                         | 23 | F, vS, R, bM            |
| 2010                              | 5       |      | -70                         | 54  | F, cL, R, vglbM           | 2203 | 6  |       | -75                         | 25 | pB, pL, iR, ugpmbM, r   |
| 2016                              | 5       | 32.6 | -70                         | 1   | F, vL, iR, gbM            | 2209 | 6  |       | -73                         | 49 |                         |
| 2018                              |         | 32.7 | -71                         | 9   | pB, pL, R, pglb.M,        | 2213 |    | 12.1  | -71                         |    | vF, S, R, glbM, p       |

# Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|        | m a  | in se |      | 26 III Mindell |      |        |       |  |
|--------|------|-------|------|----------------|------|--------|-------|--|
| 3      | -70° | -75°  | -80° | -82°           | -84° | α      |       |  |
| 34 30m | +2*  | - 94  | -29# | -454           | -69: | 34 30m | +2'.0 |  |
| 4 0    | 1    | -12   | -35  | 51             | -79  | 4 0    | +1.6  |  |
| 4 30   | -3   | -15   | 39   | -57            | -86  | 4 30   | +1.3  |  |
| 5 0    | -4   | -17   | -42  | 61             | -91  | 5 0    | +0.8  |  |
| 5 30   | 5    | 18    | -43  | -63            | -95  | 5 30   | +0.4  |  |
| 6 0    | -6   | -19   | -45  | 64             | -96  | 6 0    | 0.0   |  |
|        |      |       |      | 1              |      |        |       |  |

| Genäherte          | Präcessionen | in | 10 Jahr | en.     |
|--------------------|--------------|----|---------|---------|
| $\Delta \alpha$ in | Secunden     |    | Δ8 in   | Minuten |

| 2             | -70° |             | -80°        | -82°            | -84°        | Œ             |               |
|---------------|------|-------------|-------------|-----------------|-------------|---------------|---------------|
| 64 30m<br>7 0 | -5s  | —18s<br>—17 | -43s<br>-42 | $-63^{a}$ $-61$ | -95s<br>-91 | 64 30m<br>7 0 | -0°·4<br>-0°8 |
| 7 30          | -3   | -15         | -39         | -57             | -86         | 7 30          | -1.3          |
| 8 0           | -1   | -12         | -35         | -51             | <b>—79</b>  | 8 0           | -1.6          |

Microscopium. (Das Microscop.) Ein von Lacaille eingesuhrtes Sternbild am südlichen Himmel.

Die Uranometria giebt folgende Grenzen:

Von 20<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, — 28°, Stundenkreis bis — 45° 30', Parallel bis 21° 20<sup>m</sup>. Stundenkreis bis — 28°, Parallel bis 20<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>.

Nach der Uranometria enthält das Sternbild 6 Sterne 5 ter Grösse, 26 Sterne 6 ter Grösse, also in Summa 32 Sterne, welche das unbewaffnete Auge sehen kann.

Microscopium grenzt im Norden an Capricornus, im Osten an Piscis austrinus und Grus, im Süden an Indus, im Westen an Sagittarius.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190  | ð<br>0·0 | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | 1900      | 3 0-0   |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|----------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|---------|
| 8547                             | À 5201                     | 10     | 204 22m 0 | -44° 22  | 8774                             | A 5229                     | 8      | 204 45= 6 | -43° 50 |
| 8571                             | A 5203                     | 10     | 20 24.8   | -39 28   | 8801                             | A 5234                     | 9      | 20 49.0   | -34 1:  |
| 8580                             | A 5205                     | 8      | 20 25.3   | -35 52   | 8818                             | A 5236                     | 10     | 20 51.5   | -33 6   |
| 8588                             | A 5206                     | 8      | 20 26 5   | -31 43   | 8829                             | $\Delta$ 236               | 6      | 20 53.4   | -43 24  |
| 8614                             | A 5207                     | 8      | 20 28.5   | -34 15   | 8835                             | A 5238                     | 9      | 20 54 3   | -44 47  |
| 8623                             | # 5208                     | 10     | 20 29.7   | -38 34   | eteriologies.                    | β 765                      | 7.0    | 20 34-5   | -35 4   |
| 8661                             | A 5211                     | 6      | 20 34.2   | -42 46   | 8863                             | A 5242                     | 8      | 20 59-1   | -32 43  |
| 8687                             | A 5213                     | 9      | 20 36.2   | -30 53   | 8913                             | h 5248                     | 11     | 21 52     | -31 3   |
| 8697                             | h 5215                     | 9      | 20 37.2   | -35 	 54 | 8914                             | A 5249                     | S      | 21 58     | -38 34  |
| 8717                             | À 5216                     | 9      | 20 39.2   | -37 58   | _                                | β 251                      | 7      | 21 6.1    | -31 0   |
| 8719                             | h 5218                     | 7      | 20 39.3   | -30 50   | 8937                             | k 5253                     | 8      | 21 80     | -38 54  |
| 8721                             | h 5219                     | 11     | 20 39.6   | -35 4    | 8942                             | h 5254                     | 7      | 21 88     | -39 33  |
| 8746                             | A 5222                     | 8      | 20 42.0   | -44 21   | 9001                             | A 5263                     | 8      | 21 150    | -31 ::  |
| 8763                             | h 5224                     | 5      | 20 43.7   | -34 9    | 9009                             | A 5264                     | 9      | 21 17-2   | -35 34  |
| 8765                             | h 5225                     | 7      | 20 44:4   | -41 37   | -                                | β 766                      | 5      | 21 184    | -41 56  |
| 8767                             | A 5227                     | _      | 20 44.6   | -38 17   | 9030                             | A 5266                     | 8      | 21 18.3   | -31 2   |
| 8769                             | h 5228                     | 8      | 20 45.1   | -41 17   |                                  | 1                          |        |           |         |

#### B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer de:<br>Drever-<br>Cataloge |     | a<br>19( | 8 0.00 | +  | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Durver-<br>Cataloge |     | a<br>190 | 8    |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|----------|--------|----|-----------------------------|-----------------------------------|-----|----------|------|----|-----------------------------|
| 6919                              | 204 | 24m-8    | -440   | 33 | eF, pS, R, vgvlbM           | 6983                              | 204 | 50=0     | -44° | 21 | eF, .S, R                   |
| 6923                              | 20  | 25.5     | -31    | 10 | pF, .S, R, gbM, bet 2st     | 6998                              | 20  | 55.7     | -28  | 25 | mF. 25                      |
| 6925                              | 20  | 28.1     | -32    | 19 | cB, L, mE 6°, pslbM         | 6999                              | 20  | 56 0     | -28  | 27 | mF. 25                      |
| 6947                              | 20  | 35.0     | -32    | 50 | vF, L, R, gbM               | 7057                              | 21  | 18.6     | -42  | 54 | 1F. 25. E                   |
| 6958                              | 20  | 42.5     | -38    | 22 | B, cS, R, pgmbM, 4 st p     | 7060                              | 21  | 19.5     | -42  | 50 | 88.98 R                     |

| Bezeichnung     | α         | 8        | Grö     | isse    | Periode, Bemerkungen   |
|-----------------|-----------|----------|---------|---------|------------------------|
| des Sterns      | 190       | 0.0      | Maximum | Minimum | Tenote, Demoration     |
| R Microscopii . | 20433#58# | -29°8′.6 | 8.0     | 12.0    | 1895 Nov. 12 + 13848 E |

| Genäherte Präcessionen | in              | 10 | Jahren. |
|------------------------|-----------------|----|---------|
| Δa in Secunden         | $\delta \Delta$ | in | Minuten |

| a      | -30° | -40° | -45° | α      |       |
|--------|------|------|------|--------|-------|
| 204 Om | +381 | +41* | +43* | 204 Om | +1'.6 |
| 20 30  | +37  | +40  | +42  | 20 30  | +2.0  |
| 21 0   | +37  | +39  | +40  | 21 0   | +2.3  |
| 21 30  | +36  | +38  | +39  | 21 30  | +2.6  |

Monoceros. (Das Einhorn.) Dieses Sternbild war um die Mitte des 16. Jahrhunderts als >Ross« bekannt und wurde dann später von BARTSCH als >Einhorn« eingesührt. Es liegt am Aequator, doch grösstenteils südlich von demselben.

Die Grenzen wurden folgendermaassen gewählt:

Von  $6^{k}$   $12^{m}$ , +  $13^{\circ}$ , Stundenkreis bis -  $4^{\circ}$ , Parallel bis  $5^{k}$   $50^{m}$ , Stundenkreis bis -  $11^{\circ}$ , Parallel bis  $8^{k}$   $5^{m}$ , Stundenkreis bis  $0^{\circ}$ , Parallel bis  $7^{k}$   $10^{m}$ , Stundenkreis bis +  $5^{\circ}$ , Parallel bis  $6^{k}$   $56^{m}$ , Stundenkreis bis +  $13^{\circ}$ , und Parallel bis  $6^{k}$   $12^{m}$ .

HEIS erkennt mit blossen Auge: 4 Sterne 4 ter Grösse, 15 Sterne 5 ter Grösse, 30 Sterne 6 ter Grösse, ausserdem 1 Variablen und 2 Sternhaufen, also zusammen 112 Objecte.

Monoceros grenzt im Norden an Gemini und Canis minor, im Osten an Hydra, im Süden an Argo und Canis major, im Westen an Orion.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Heksejt.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190 | 9.00          | Numm. des<br>Heksch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190 | 8             |
|-----------------------------------|----------------------------|--------|----------|---------------|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|---------------|
| 2373                              | A 33                       | 11     | 54 52 -0 | - 7° 1'       | 2519                             | A 2304                     | 9      | 64 8m-7  | -10°48        |
| 2374                              | 4 34                       | _      | 5 52.3   | -73           |                                  | β 323                      | 8      | 6 9.7    | - 1 41        |
| 2381                              | Σ 823                      | 8.9    | 5 52.9   | - 7 40        | ****                             | β 566                      | 8.5    | 6 9.7    | <b>- 4</b> 32 |
| 2404                              | A 2289                     | 10     | 5 56.5   | - 4 49        | 2526                             | A 384                      | 4.5    | 6 10.0   | - 6 14        |
|                                   | 3 16                       | 5.2    | 5 57.1   | -10 36        | -                                | β 567                      | 7.5    | 6 10.6   | - 4 53        |
| 2437                              | Hh 212                     | -      | 6 1.0    | - 5           | _                                | β 18                       | 7.5    | 6 12.0   | -12 0         |
| 2438                              | A 2293                     | 10     | 6 1.1    | - 7 24        |                                  | β 1019                     | 8.0    | 6 12.4   | - 3 0         |
|                                   | β 17                       | 6      | 6 3.7    | -11 7         | 2546                             | h 37                       | 11     | 6 12.7   | - 6 18        |
| 2472                              | A 35                       | 12     | 6 3.8    | <b>— 7</b> 28 | 2548                             | 4 2310                     | 9      | 6 12.8   | - 4 12        |
| 2480                              | A 2298                     | 8.9    | 6 4.6    | - 6 19        | 2561                             | Σ 891                      | 7      | 6 14.1   | +12 20        |
| -                                 | 3 1242                     | 8.6    | 6 47     | - 6 18        | 2564                             | Σ 892                      | 8      | 6 14.2   | +12 22        |
| 2493                              | ∑ 869                      | 8      | 6 6.0    | - 9 49        | 2566                             | A 2312                     | 10     | 6 14.4   | - 5 15        |
| 2498                              | A.C. 3                     | 6.5    | 6 6.8    | - 4 38        | 2573                             | Σ 895                      | 8      | 6 15.5   | + 5 48        |
| 2508                              | 4 36                       | 11     | 6 7.9    | - 6 5         | 2572                             | A 725                      | 8.9    | 6 15.5   | + 9 47        |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | 190         | 8             | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse   | 190    | 8 0-0     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-------------|---------------|----------------------------------|----------------------------|----------|--------|-----------|
|                                  |                            |        | <del></del> |               |                                  |                            | <u> </u> |        |           |
| 2583                             | # 2315                     | 13     | 64 16m·2    | - 7° 15'      | 2761                             | Σ 949                      | 9        | 6435=6 | + 5° 4    |
| 2582                             | Σ 898                      | 9      | 6 16.4      | +11 2         | 2757                             | Σ 3117                     |          | 6 35.6 | 2 9 4     |
| 2592                             | A 387                      | 10     | 6 17.7      | <b>—</b> 2 56 | 2760                             | Σ 953                      | 7.8      | 6 35 7 | + 9       |
| 2590                             | A 726                      |        | 6 17.7      | +858          | 2759                             | Σ 954                      | 8        | 6 35.7 | + 9 3     |
| 2595                             | A 38                       | 12     | 6 17.9      | - 5 47        | 2758                             | Σ 952                      | 8.9      | 6 35 7 | +10       |
| 2597                             | # 2316                     | 11     | 6 18.0      | -10 48        | 2764                             | Σ 3118                     | -        | 6 36 0 | + 9 5     |
| 2598                             | Σ 900                      | 4      | 6 18.5      | + 4 39        | 2767                             | A 2335                     | 9.10     | 6 362  | + 1 1     |
| 2605                             | h 727                      | 11     | 6 19.5      | - 0 10        | 2770                             | Σ 955                      | 8        | 6 36 3 | -75       |
| 2603                             | Σ 901                      | 8      | 6 19.5      | +10 35        | 2774                             | 4 41                       |          | 6 37 0 | - 6 3     |
| _                                | β 569                      | 8.2    | 6 20.7      | -10 53        | 2775                             | Hh 245                     | _        | 6 374  | + 9 3     |
| 2625                             | 4 728                      | 9      | 6 21.5      | - 1 47        | 2777                             | Σ 956                      | 8        | 6 37.5 | +14       |
| 2627                             | Σ 910                      | 8      | 6 21.6      | + 0 30        | 2797                             | A 1158                     | 12       | 6 40 8 | -10 4     |
| 2633                             | Σ 914                      | 7.8    | 6 22.1      | - 7 27        | 2796                             | h 738                      | 10       | 6 40 8 | 10 4      |
| 2636                             | Σ 915                      | 8.9    | 6 22.9      | + 5 20        | 2805                             | A 42                       | 9        | 6 41.6 | - 6 1     |
| 2638                             | Schj. 4                    | 9      | 6 23.0      | -553          | 2806                             | Σ 967                      | 8        | 6 417  | - 6       |
| 2639                             | S. C. C.249                |        | 6 23.0      |               | 2803                             | s 246                      | _        | 6 41-9 | 4         |
|                                  |                            |        |             |               | lì.                              |                            | 8        | 6 42 2 |           |
| 2649                             | HA 226                     | E      | 6 23.9      | <b>-7</b> 3   | 2807                             | Σ 965                      | 1 2      | 1      | +11       |
| 2650                             | β 570                      | 5      | 6 24.1      | <b>- 6</b> 58 | 2811                             | 0Σ 157                     | 7        | 6 42 6 | +03       |
| 2656                             | h 729                      | 10     | 6 24.3      | <b>-</b> 6 24 | 2819                             | Σ 969                      | 7        | 6 43.2 | -11       |
| 2654                             | οΣ 142                     | 7      | 6 24 6      | + 7 11        | 2827                             | A 43                       | 4.5      | 6 44.1 | - 6 1     |
| 2652                             | h 3283                     | 11     | 6 24.6      | $+12 \ 41$    | 2829                             | # 4344                     | 10       | 6 44.3 | - 9 3     |
| 2659                             | Σ 920                      | 8      | 6 25.2      | + 4 24        | 2828                             | A 44                       | 12       | 6 44.3 | - 6 ±     |
| 2663                             | Σ 921                      | 5      | 6 25.6      | +11 20        | 20.00000                         | 3 897                      | 6.6      | 6 45 7 | - 11 2    |
| 2669                             | 0Σ 144                     | 7      | 6 26.1      | + 3 0         | 2845                             | A 399                      | 12       | 6 45.8 | 3         |
| 2675                             | A 731                      | 9      | 6 26.1      | - 9 39        | 2847                             | A 2347                     | 9.10     | 6 461  | - 5 4     |
| 2672                             | Σ 926                      | 7      | 6 26.3      | + 5 41        | 2852                             | A 2349                     | 10       | 6 46.2 | To France |
| 2680                             | Σ 927                      | _      | 6 26.7      | + 5 1         | 2854                             | A 741                      | 8        | 6 46 5 | - 9 5     |
| 2682                             | H 234                      | _      | 6 26.8      | + 5 3         | 2853                             | A 740                      | 8.9      | 6 46 6 | +03       |
| 2678                             | οΣ 146                     | 6      | 6 26.8      | +11 45        | 2868                             | h 2352                     | 9        | 6 48 5 | 11 4-     |
| 2685                             | A 732                      | 10     | 6 27.2      | - 0 35        | 2871                             | OΣ2 79                     | 7        | 6 457  | - 6 4     |
| un-tillrid                       | β 98                       | 8      | 6 27.7      | - 5 16        | 2874                             | A 2353                     | 8.9      | 6 458  | - 5 2     |
| 2690                             | Σ 930                      | 8      | 6 27.8      | +8 6          | 2878                             | Σ 988                      | 8.9      | 6 49.0 | - 9 4     |
| 2692                             | Σ 931                      | 9.10   | 6 28.0      | +8 6          | 2875                             | Σ 985                      | 8        | 6 490  | - 4 1     |
| 2697                             | A 2322                     | 10     | 6 28.4      | +21           | 2881                             | Σ 987                      | 8        | 6 49 3 | - 5 4     |
| 2699                             | # 2324                     | 10     | 6 28.6      |               | 2879                             | Σ 989                      | 9        | 6 49-4 | - 3 4     |
| 2708                             | 4 394                      | 7      | 6 29.3      |               | 1                                | 1                          | 8        | 6 49 4 |           |
|                                  |                            |        |             | - 2 59        | 2877                             | Σ 986                      | 1        |        |           |
| 2714                             | Σ 939                      | 8      | 6 29.6      | +524          | 2882                             | à 45                       | 10       |        |           |
| 2711                             | A 733                      | 10     | 6 30.2      | - 2 2         | 2886                             | A 743                      | 11       | 6 50 5 | - ē 4     |
| 2723                             | A 734                      | 10     | 6 31.2      | - 9 23        | 2887                             | Σ 992                      | 8        | 6 50-9 | - 5 3     |
| 2728                             | \$ 529                     | _      | 6 32.2      | +12 21        | -                                | β 326                      | 7.2      | 6 510  | - 0 3     |
| 2736                             | h 40                       | 11     | 6 32.6      | - 5 34        | 2888                             | A 745                      | 9        | 6 51 2 | - 1       |
| 2743                             | A 2327                     | 10     | 6 33.9      | -10 21        | 2894                             | Σ 995                      | 8.9      | 6 51 5 | +11       |
| 2742                             | A 736                      | 11     | 6 34.0      | <b>-</b> 6 13 | 2902                             | Σ 999                      | 8        | 6 51 9 | 5         |
| 2748                             | A 737                      | 9      | 6 34.5      | <b>-69</b>    | 2901                             | Σ 998                      | 8        | 6 52 0 | - 5 :     |
| 2746                             | A 2329                     | 10.11  | 6 34.5      | + 3 39        | 2904                             | h 46                       | 9        | 6 52 3 | men dis   |
| 2752                             | A 2331                     | 7.8    | 6 35.0      | + 3 39        |                                  | β 327                      | 8.0      | 6 53 5 | - 3 5     |
| 2750                             | Demb. 4                    |        | 6 35.2      | +10 0         | -                                | 3 1060                     | 7.0      | 6 53 7 | + 3 4     |
| 2753                             | Σ 951                      | 8      | 6 35.3      | + 9 54        | 2918                             | Σ 1003                     | 8.9      | 6 54 0 | - 9       |
| 2763                             | A 2333                     | 11     | 6 35.4      | - 4 58        | 2921                             | A 746                      | 10       | 6 54 6 | 4,1 5     |
|                                  | Σ 950                      | 6      | 6 35.5      | +10 0         | 2933                             | Σ 1010                     | 8        | 6 34 8 | - 2 3     |

| umm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | α        | 8             | Numm. des<br>Hersch.<br>Catulogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | a        | 8             |
|---------------------------------|------------------|--------|----------|---------------|----------------------------------|------------------|--------|----------|---------------|
| Numm.<br>Hersc<br>Catalo        | Sterns           |        | 190      | 00            | Num<br>Les<br>Cat                | Sterns           |        | 190      | 0.0           |
| 2924                            | # 3287           | 9.10   | 6h 54m 9 | + 0° 5'       | 3230                             | Σ 1111           | 8.9    | 7h 27m·1 | _ 8° 29       |
|                                 | β 99             | 8      | 6 55 0   | +12 52        | 3232                             | Σ 1112           | 6.7    | 7 27.3   | <b>— 8 39</b> |
| -                               | 3 100            | 8      | 6 55.3   | +12 35        | 3229                             | Σ 1109           | 8.9    | 7 27:4   | - 0 18        |
| 2948                            | A 748            | 9      | 6 58.1   | - 8 13        | 3248                             | h 56             | 11     | 7 29.4   | - 2 59        |
| 2958                            | OΣ3 82           | 7      | 6 59.3   | +138          | 3247                             | A 761            | 11     | 7 29.4   | - 1 49        |
| 2962                            | $\Sigma$ 1015    | 8.9    | 7 0.0    | - 5 38        | 3250                             | h 57             | 13     | 7 29.5   | - 2 55        |
| 2971                            | A 47             | - 1    | 7 1.0    | <b>-62</b>    | 3259                             | Schj. 7          | 9.5    | 7 30.5   | -545          |
| 2973                            | A 750            | 9      | 7 1.2    | - 2 9         | 3282                             | h 762            | 10     | 7 32.6   | -10 - 55      |
| 2994                            | № 2362           | 9.10   | 7 2.9    | +331          | 3285                             | h 2406           | 12     | 7 32.8   | - 8 12        |
| 2996                            | <b>2</b> 1029    | 8      | 7 3.0    | -431          | 3290                             | h 58             | 11     | 7 33.5   | -258          |
| 3000                            | Σ 1028           | 8.9    | 7 3.5    | 10 28         | 3302                             | Σ 1128           | 8      | 7 35.0   | <b>-</b> 6 2  |
| 3004                            | <b>Y</b> 1030    | 8      | 7 4.0    | - 8 31        | 3315                             | IIh 275          |        | 7 37.2   | - 3 17        |
| 3007                            | Y 1034           | 9      | 7 4.6    | <b>—</b> 8 9  | 3318                             | Σ 1133           | 8.9    | 7 37.6   | - 3 47        |
| 3011                            | Σ 1036           | 8.9    | 7 5.3    | -558          | 3323                             | s 272            | -      | 7 37.6   | -10 37        |
| 3028                            | Σ 1043           | 9      | 7 7.1    | - 0 30        | 3332                             | A 58             | 11     | 7 39.2   | - 3 27        |
| -                               | B 196            | 9      | 7 7.4    | - 5 16        | 3337                             | A 767            | 8.9    | 7 40.2   | - 0 12        |
| 3032                            | $\Sigma$ 1045    | 8      | 7 7.7    | -3 0          | 3346                             | h 2416           | 11     | 7 41.3   | - 8 17        |
| 3029                            | A 2364           | 11     | 7 7.7    | + 4 48        | 3363                             | A 62             | _      | 7 42.8   | - 5 27        |
| 3030                            | A 2365           | 9.10   | 7 7.8    | + 3 39        | 3368                             | h 63             | 13     | 7 43.5   | - 0 17        |
| _                               | 3 197            | 8      | 7 8.0    | - 6 59        | 3373                             | h 64             | 13     | 7 44.0   | - 0 20        |
| 3035                            | 4.48             | 10     | 7 8.3    | <b>- 5</b> 25 | 3388                             | A 66             | 9      | 7 45.4   | - 3 21        |
| 3040                            | Σ 1049           | 7.8    | 7 8.9    | -845          |                                  | 3 897            | 6.6    | 7 45.7   | - 0 24        |
| 3037                            | Σ 1048           | 8.9    | 7 9.0    | +522          | 3393                             | Σ 1152           | 9      | 7 46.0   | <b>—</b> 2 52 |
| 2049                            | Σ 1052           | 8.9    | 7 9.8    | -10 7         |                                  | 3 1195           | 7.3    | 7 46.5   | - 9 9         |
| _                               | β 1268           | 6.0    | 7 10.2   | +0 4          | 3402                             | Σ 1154           | 8      | 7 47.1   | - 2 48        |
| 057                             | Σ 1056           | 8      | 7 10.5   | -141          | 3410                             | # 2420           | 11     | 7 47.8   | - 6 47        |
| 064                             | A 2368           | 11     | 7 10.8   | -747          | 3409                             | # 68             | 10     | 7 47.9   | - 3 1         |
| 062                             | A 49             | 10     | 7 10.9   | <b>-</b> 5 29 | 3415                             | A 769            | 10.11  | 7 48.5   | - 9 57        |
| 066                             | Σ 1060           | 8.9    | 7 11.3   | <b>-9</b> 6   | 3420                             | Σ 1157           | 8      | 7 49.5   | - 2 31        |
| -                               | β 330            | 8.5    | 7 14.5   | -043          | 3432                             | h 71             | 9      | 7 50.7   | - 3 13        |
| 094                             | Σ 1072           | 8.9    | 7 14.8   | <b>— 4 13</b> |                                  | 3 902            | 8.0    | 7 53.3   | -10 37        |
| 102                             | # 50             | - 1    | 7 15.2   | <b>-</b> 5 33 | 3461                             | A 73             | 11     | 7 54.2   | - 0 24        |
|                                 | 3 577            | 7.5    | 7 15.4   | +036          | 3478                             | A 2425           | 10     | 7 55.8   | <b>-</b> 8 21 |
| 110                             | Y 1077           | 9      | 7 15.9   | -029          | 3187                             | h 77             | 10     | 7 57.0   | - 0 42        |
| 111                             | Schj. 5          | 9      | 7 15.9   | - 0 28        | 3491                             | A 773            | 11     | 7 57-1   | <b>- 8 10</b> |
| 119                             | 4 419            | 9      | 7 17:1   | - 3 49        | 3494                             | # 78             | 11     | 7 58.0   | - 3 24        |
| 131                             | β 52             | 10     | 7 18.6   | <b>- 6 39</b> | 3500                             | A 2426           | 8.9    | 7 58.7   | -754          |
| 134                             | <b>★</b> 53      | _      | 7 18.6   | 6 43          |                                  | β 903            | 7.8    | 7 59.2   | - 1 34        |
| 130                             | A 51             | 10     | 7 18.6   | -156          | 3514                             | 479              | 11     | 8 0.3    | - 3 33        |
| 137                             | Σ 1084           | 7      | 7 19:0   | - 3 47        | 3515                             | A 774            | 10     | 8 0.4    | - 2 8         |
| 143                             | Σ 1085           | 8.9    | 7 19.5   | - 4 25        | 3525                             | Σ 1183           | 5      | 8 1.6    | - 8 58        |
| 55                              | Schi. 6          | 8.5    | 7 20.2   | - 5 32        | 3529                             | A 776            | 11     | 8 1.8    | - 7 46        |
| 59                              | A 2383           | 10-11  | 7 20.4   | - 6 54        | 3526                             | Σ 1185           | 9      | 8 2.0    | + 1 38        |
|                                 | 3 332            | 6.2    | 7 23.2   | -11 21        | 3532                             | 4 81             | 11     | 8 2.2    | - 9 42        |
| 100                             | A 2389           | 10.11  | 7 23.7   | -8 33         | 3541                             | Σ 1190           | 6      | 8 3.6    | 2 42          |
| 96                              | Hh 267           |        | 7 23.8   | - 3 40        |                                  | 3 583            | 8.5    | 8 4.3    | 6 24          |
| 20                              | A 760            | 6      | 7 26.2   | - 0 53        | 1                                | 3 904            | 8.4    | 8 9.0    | 5 23          |
| 23                              | A 54             | 9      | 7 26.8   | <b>-7</b> 55  |                                  | 3 102            | 7      | 8 12.0   | - 8 43        |

B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 0.00 | 3     | Beschreibung des<br>Objects        | Nummer der<br>Dr. vr. |   | a<br>19 | 0.00       |      | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|----------|------|-------|------------------------------------|-----------------------|---|---------|------------|------|-----------------------------|
| 2142                              | 5.4 | 57m·2    | -10  | 0 901 | (3 Mon.) inv in                    | 2302                  | 6 | 47mm    | <b>-</b> 6 | ° 58 | Cl. L. P. IC                |
| 2142                              | J., | 0 (** 4  | -10  | 30    | pL, F, neb                         | 2306                  | 6 | 49.7    | - 7        | 4    | CI, P. elC                  |
| 2149                              | 5   | 58.8     | - 9  | 44    | F, * 12 inv                        | 2309                  | 6 | 51.2    | - 7        | 4    | Cl, pL, pKi, oc C, st 1     |
| 2163                              | 6   | 2.0      | 4    | 26    | eF, E, dif, * 11 att s             | 2311                  | 6 | 52.9    | 4          |      | Cl, IC, nicht reas          |
| 2167                              | 6   | 2.1      | - 6  | 12    | Neb * 7, am 3 st                   | 2312                  | 6 | 53.3    | +10        | 24   | Cl. P                       |
| 2170                              | 6   | 2.7      | - 6  | 23    | 9 invF,pLneb, E170°                | 2313                  | 6 | 53.2    | - 7        | 49   | F. vS. R                    |
| 2182                              | 6   | 4.6      | - 6  | 19    | pB . L neb, E90° ±                 | 2316                  | 6 | 54.9    | - 7        | 38   | pF, S, R, r, S st we        |
| 2183                              | 6   | 5.9      | - 6  | 12    | eF, S, IE, * 11:12 sp              | 2317                  | 6 | 54.9 t  | -7         |      | bildet mit 2316 DA          |
| 2185                              | 6   | 6.5      | - 6  | _     | *11 und4SstinvF,Lneb               | 2319                  | 6 | 55.9    | + 3        | 12   | Cl v sc st 8 9              |
| 2198                              | 6   | 8.7      | + 1  | 1     | Cl. bet 2 st 9 und 10              | 2323                  | 6 | 58.1    | _ s        | 12   | 1 4, Cl, vl., R. p.         |
| 2202                              | 6   | 11.2     | + 6  | 1     | : Hauptstern des Cl                | 2020                  | 0 | 90.1    | 3          | 12   | E, # 12 16                  |
| 2215                              | 6   | 16.0     | - 7  | 16    | Cl,cL,pRi,pC,st 1115               | 2324                  | 6 | 59.0    | + 1        | 12   | CL L. RL CC, #12            |
| 2219                              | 6   | 18.2     | - 4  | 38    | Cl, P, vlC, st 11 12               | 2335                  | 7 | 1.8     | - 9        | 56   | Ci, L, 10                   |
| 2225                              | 6   | 21.9     | - 9  | 36    | $Cl, P, lCM, st 12 \dots 15$       | 2338                  | 7 | 2.1     | - 5        | 28   | CL ric                      |
| 2226                              | 6   | 21.9     | - 9  | 35    | S, v diffic, 10 s nahe             | 2343                  | 7 | 3.5     | -10        | 30   | Cl. L. P. M                 |
| 2224                              | 6   | 22.0     | +12  | 42    | Cl, pC, mit Nebel?                 | 466                   | 7 | 3.7     | - 4        | 9    | * 11'S in oF and            |
| 2232                              | 6   | 23.0     | - 4  | 42    | $B \bullet (10 \text{ Mon.}) + Cl$ | 2346                  | 7 | 4.3     | - 0        | 39   | * 10 mit S, r F me          |
| 2236                              | 6   | 24.3     | + 6  | 54    | Cl,pRi,pC,st10,1215                | 2349                  | 7 | 5.3     | - 8        | 28   | Cl, cL, P, of               |
| 2237                              | ß   | 25.0     | + 5  | 7     | pB,vvL,dif eines aus               | 2364                  | 7 | 15.9    | - 7        | 22   | Cl. gC, stgl                |
| 2238                              |     | 25.3     | + 5  |       | S in neby Sedenten Neb: Irings     | 2368                  | 7 | 16.2    | -10        | 12   | Cl, S, pRi, a 15            |
|                                   |     |          |      |       | um 2239                            | 2377                  | 7 | 20.5    | - 9        | 28   | eF, uS * int, * 11 .        |
| 446'                              | _   | 25.4     | +10  |       | Neb * 10 m                         | 2494                  | 7 | 53.0    | - 0        | 21   | F, S, LE                    |
| 447'                              |     |          | +10  | 6     | vF, ecL, dif                       | 487'                  | 7 | 54.1    | - 0        | 23   | eeF, =S, R                  |
| 2239                              |     | 25.6     | + 5  | 1     | * 8 in L, P, BCl                   | 2506                  | 7 | 55.2    | -10        | 21   | Cl, pl, vRi, Cst 11 2       |
| 2244                              | -   |          | + 4  | 56    | # Cl, st sc (12 Mon.)              | 2548                  | 8 | 8.8     | _ 5        | 30   | 1 Cl, vL, pR. par.          |
| 2246                              |     |          |      |       | eeF, L, irrR, e dissic             |                       | Q | 00      | _ 3        | 30   | M 9 13                      |
| 2245                              |     |          | ,    |       | pL,mbN,sfalme,*7.8nf               | 1 1                   | 8 | 16.1    | - 8        | 39   | eF, pS, rr, " " 3 m' 3      |
| 448'                              |     | 27·2±    |      |       |                                    | 2583                  | 8 | 19.0    | - 4        | 39   | TF. S. R. W.V.N             |
| 2247                              | 6   | 27.6     | +10  | 24    | Neb * in eF, eL neby               | 2584                  | 8 | 19.2    | - 4        | 38   | vF, S, R                    |
| 2250                              | 6   | 29-1     | _ 4  | 59    | Ct. pRi, IC, iF, st 8,             | 1                     | 8 | 19.3    | - 4        | 35   | rF. S. R                    |
|                                   |     |          |      |       | l 1214                             | 2586                  | 8 | 19.4    | - 4        | 37   | cF. pS. R . we              |
| 2251                              |     |          | + 8  |       | Cl, vL, E, Ri, IC                  | 2589                  | 8 | 19.6    | - 8        |      |                             |
| 2252                              |     |          | + 5  |       | Cl, vL, pRi, lC, st 8              | 2590                  | 8 | 19.9    | - 0        | 16   | Form in r.F. r.S. E no      |
| 2254                              |     |          | ,    |       | Cl, S, pC, iF, st 1115             |                       | 8 | 20.5    | - 0        |      |                             |
| 2259                              |     |          | +10  | 1     | Cl, cRi, eC, iF, st eS             | 510                   | 8 | 27.1    |            |      | F, v.S. R. 4                |
| 2260                              |     | -        | - 1  |       | Cl, vL, P, vlC, st LS              | 2615                  | 8 | 29.5    |            |      | F. pS, 18, 3. W. F.         |
| 2261                              |     |          |      | 5     | $B, vmE330^{\circ}, N=*11$         | 514'                  | 8 | 30.3    | - 1        |      |                             |
| 2262                              |     |          | - 1  |       | Cl, vL, iR, bM, st cS              | 515'                  | 8 |         | 1          |      |                             |
| 264                               |     |          | + 9  |       | 15 Mon., Cl, . ? neb               | 2616                  | 8 | 30.6    | - 1        | 31   |                             |
| 2265                              |     |          | ,    |       | C4P,30-40st1213                    | 2617                  | 8 |         | - 3        |      |                             |
| 2269                              |     | 38.6     | + 4  |       | * *                                | 516'                  | 8 | 30.8    | _ 1        |      |                             |
| 2270                              |     |          | + 3  |       | · ·                                | 517'                  | 8 | 31.3    |            |      |                             |
| 2282                              |     |          | + 1  |       | * 10 in F, R neby                  | 2642                  | 8 | 35.8    | - 3        | 47   | =F. 1 L 3 W 35 =            |
| 2286                              |     | 42.7     | - 3  | 4     | Cl, L, C, 100 # 9 15               | 2652                  | 8 | 38.2    | - 3        | 15   | F. P. E Mr The              |
| 2299                              |     |          | - 6  |       |                                    | (                     | 9 |         |            |      | Man N. 9 10 - 10            |
| 2301                              | 6   | 46.6     | + 0  | 35    | Cl, Ri, L, iF, st LS               |                       |   |         |            |      |                             |

| Beseichnung<br>des Sterns | α<br>190 | 8         | Grd<br>Maximum | Sse     | Periode, Bemerkungen                                   |
|---------------------------|----------|-----------|----------------|---------|--------------------------------------------------------|
| V Monocerotis             |          | - 2° 8'.7 | 6.3-6.9        | 10.7 <  | 1883 Febr. 11 + 332d-0 E                               |
| 7 ,,                      | 6 19 49  | + 7 84    | 5.8-6.4        | 7.4-8.2 | 1885 April 1 + 27d 0122 E                              |
| R                         | 6 33 42  | + 8 49.3  | 9.5            | 13      | irregulär                                              |
| S ,,                      | 6 35 28  | + 9 59.3  | 4.9            | 5.4     |                                                        |
| W ,,                      | 6 47 30  | - 7 1.6   | 8.8            | < 10    | 1887 Dec. 11. + 262d-5 EA                              |
| <i>U</i> .,               | 7 26 1   | - 9 34.0  | 5.9-7.3        | 6.6-8.0 | 1873 April 26. +46d·10 E periodisch<br>ungleichmässig. |

#### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | 19      | 8        | Grösse | Farbe     | Lau-<br>fende<br>Numm. | α     | α 8<br>1900·0 |       | Farbe    |
|------------------------|---------|----------|--------|-----------|------------------------|-------|---------------|-------|----------|
| 1                      | 5457m14 | - 5° 8"3 | 1      | K2        | 31                     | 6441m | 55 + 8° 8     | 7 5.3 | RG       |
| 2                      | 6 9 58  | 1        | 4.5    | 0         | 32                     | 6 42  | 21 + 0 48     | 0 8.8 | F        |
| 3                      | 6 14 5  | 1        | 5.8    | R         | 33                     | 6 44  | 28 + 12 10    |       | OR       |
| 4                      | 6 14 59 |          | 5.2    | G         | 84                     | 6 45  | 46 + 0 2      | 6 9.3 | R        |
| 5                      | 6 17 1  |          | 9.0    | R         | 35                     | 6 46  | 23 + 0 5      | 3 8.9 | RR       |
| 6                      | 6 17 9  |          | 9.0    | RR        | 36                     | 6 46  | 33 + 250      | 0 8.6 | G        |
| 7                      | 6 17 40 | + 3 48.7 | 7.8    | G         | 37                     | 6 46  | 39 + 4 53     | 1 7.9 | R        |
| 8                      | 6 17 41 |          | var    | R, V Mon. | 38                     | 6 47  | 19 - 7 0      | 2 9.1 | RR       |
| 9                      | 6 19 49 | 1        | var    | G, T Mon. | 39                     | 6 47  | 28 - 5 11     | 7 6.3 | F        |
| 10                     | 6 20 8  | 1 .      | 7.9    | ٦         | 40                     | 6 48  | 14 - 4 27     | 2 9.0 | RR       |
| 11                     |         | + 2 22.6 | 8.0    | RG        | 41                     | 6 49  | 58 - 240      | 6 6.3 | >        |
| 12                     | 6 22 10 |          | 6.2    | G         | 42                     | 6 53  | 2 + 6 18      | 0 8.0 | OKR      |
| 13                     | 6 24 2  | + 2 42.8 | 6.8    | RG        | 43                     | 6 53  | 20 - 8 53     | 4 7.7 | R'       |
| 14                     | 6 25 12 |          | 8.5    | 0         | 44                     | 6 55  | 27 +10 46     | 1 7.2 | G        |
| 15                     | 6 25 27 | 1        | 7.5    | G         | 45                     | 6 56  | 2 - 3 6       | 8 7.7 | R        |
| 16                     | 6 26 8  | 1        | 8.7    | OR        | 46                     | 7 2   | 6 - 7 24      | 2 8.3 | RR       |
| 17                     | 6 27 2  | 1        | 5.2    | 0         | 47                     | 7 3   | 17 -10 27     | 8 9.7 | R        |
| 18                     | 6 27 2  |          | 7.0    | G         | 48                     | 7 9   | 22 - 9 4      | 6 8.5 | Α,       |
| 19                     | 6 27 9  | 1 .      | 8.6    | G         | 49                     | 7 16  | 15 -10 11     | 9 9.3 | R        |
| 20                     | 6 29 16 | 1 .      | 8.0    | R2        | 50                     | 7 17  | 18 - 244      | 4 9.1 | در       |
| 21                     | 6 29 46 |          | 9.2    | OR        | 51                     | 7 19  | 55 - 4 2      | 1 8.7 | R        |
| 22                     | 6 30 9  | 1        | 8.3    | OR        | 52                     | 7 20  | -2 56         | 7 9.0 | R        |
| 23                     | 6 30 51 | 1        | 9.2    | RR        | 53                     | 7 24  | 38 -10 7      | 1 5.3 | G        |
| 24                     | 6 33 20 | 1        | 6.4    | R         | 54                     | 7 25  | 27 - 1 57     | 2 8.2 | R        |
| 25                     | 6 34 38 | 1        | 8.3    | GR        | 55                     | 7 26  | 1 - 9 34      | 0 var | 2, U Mot |
| 26                     | 6 35 18 |          | 7.7    | OR        | 56                     | 7 26  | 44 + 0 40     | 4 8.2 | Ru       |
| 27                     | 6 35 45 |          | 6.9    | RG        | 57                     | 7 31  | 6 - 0 17      | 7 9.0 | ٤        |
| 28                     | 6 37 10 | i        | 5.9    | R         | 58                     | 7 31  | 12 - 5 33     | 6 8.2 | R        |
| 29                     | 6 37 52 | + 3 7.9  | 7.0    | G         | 59                     | 7 37  | 34 -10 38     | 7 8.6 | K        |
| 30                     | 6 39 26 | + 3 25.1 | 9.3    | R'R'      | 60                     | 7 40  | 14 - 4 12     |       | 0        |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.
Δz in Secunden Δδ in Minuten

| a        | -20° | -10° | 0°           | +10° | +20° | a      |      |
|----------|------|------|--------------|------|------|--------|------|
|          |      |      |              | 4    |      | 54 30m | +0.4 |
| 6 0 6 30 |      |      | $+31 \\ +31$ |      |      | 6 30   | -0·4 |

### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

#### Δα in Secunden

Δ8 in Minuten

| a                    | -20° | -10° | 0°  | +10°                           | +20° | a                            |                       |
|----------------------|------|------|-----|--------------------------------|------|------------------------------|-----------------------|
| 74 0m<br>7 30<br>8 0 | +27  | +29  | +31 | +33 <sup>1</sup><br>+33<br>+33 | 100  | 7 <sup>2</sup> 0 <sup></sup> | -0'·8<br>-1'3<br>-1'6 |

Musca. (Die Fliege.) Sternbild des südlichen Himmels, von BARTSIB eingeführt. Aug. Royer bezeichnet es in seinen Cartes du ciel (1679) als Apiss (Biene).

Die einfachen Grenzen sind nach der Uranometrie:

Von 11<sup>k</sup> 15<sup>m</sup>, — 64°, Stundenkreis bis — 75°, Parallel bis 13<sup>k</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 64°, Parallel bis 11<sup>k</sup> 15<sup>m</sup>.

Das Sternbild hat: 2 Sterne 3 ter Grösse, 3 Sterne 4 ter Grösse, 5 Sterne 5 ter Grösse, 17 Sterne 6 ter Grösse und 1 Variabeln, also im Ganzen 28 dem blossen Auge erkennbare Sterne.

Musca grenzt im Norden an Centaurus und Crux, im Osten an Circinus und Apus, im Süden an Chamaeleon, im Westen an Carina (Argo).

| A. | Do | pp | e l | st | e | r | n | e. |  |
|----|----|----|-----|----|---|---|---|----|--|
|    |    |    |     |    |   |   |   |    |  |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | α<br>190 | 8 0 0 |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | 1900-0 |      | 00          |      |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|-------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|--------|------|-------------|------|
| 4902                             | JA 4432                    | 6      | 11 | 4 19m·() | -64   | 24' | 5356                             | h 4535                     | 7      | 124    | 32-9 | -56         | · 24 |
| 4944                             | A 4443                     | 13     | 11 | 25.9     | -69   | 4   | 5375                             | # 4540                     | 9      | 12     | 36.8 | -72         | 14   |
| 4963                             | A 4450                     | 8      | 11 | 27.6     | -73   | 21  | 5387                             | A 4545                     | 9      | 12     | 39-2 | -74         | 36   |
| 4991                             | h 4459                     | 10     | 11 | 31.8     | -73   | 20  | 5406                             | À 4550                     | 8      | 12     | 42-1 |             | 2.   |
| 5009                             | A 4461                     | 9      | 11 | 34.5     | 65    | 27  | 5501                             | <b>4</b> 129               | _      | 13     | 1.6  |             | 37   |
| 5047                             | A 4471                     | 5      | 11 | 40.9     | -66   | 10  | 5534                             | Δ 131                      | 6      | 13     | 8.4  | -67         | 31   |
| 5117                             | A 4483                     | 10     | 11 | 52.8     | 70    | 48  | 5565                             | Δ 132                      | 8      | 13     | 16.2 | <del></del> | 17   |
| 5171                             | h 4498                     | 7      | 12 | 1.1      | 65    | 9   | 5576                             | à 4582                     | 9      | 13     | 189  | -73         | 4    |
| 5157                             | h 4501                     | 5      | 12 | 1.6      | -64   | 3   | 5592                             | A 4586                     | 8      | 13     | 21.2 |             | ** 1 |
| 5220                             | Δ 119                      | 7      | 12 | 8.9      | -65   | 59  | 5640                             | # 4596                     | 8      | 13     | 32.7 |             | -    |
| 5260                             | Δ 120                      | 6      | 12 | 14.4     | 66    | 17  | 5654                             | A 4598                     | 5      | 13     | 33-1 | -74         | 3.   |
| 5261                             | h 4515                     | 9      | 12 | 14.6     | -69   | 13  | 5672                             | Δ 140                      | 8      | 13     | 34 8 | -71         | = -  |
| 5299                             | A 4522                     | 8      | 12 | 21.2     | -68   | 55  | 5690                             | A 4607                     | 9      | 13     | 37.7 | -           | Ju   |

#### B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer der<br>Driver-<br>Cataloge |           |       | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Denvan-<br>Causloge | Nummer der<br>Denvan-<br>Cataloge<br>0.0061 |      |      | Beschreibung 5en<br>Objects |             |  |
|-----------------------------------|-----------|-------|-----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|------|------|-----------------------------|-------------|--|
| 4071                              | 114 59 -1 | -66°4 | 5'vF, vS, R, bM , am st     | 4815                              | 124 51mm9                                   | -64° | 25.0 | 4.pl. p. R. 15 10           | <u>,</u> m. |  |
| 4372                              | 12 201    | -72   | 7 ( , pF, L, R, st 12 16    | 4833                              | 12 52.7                                     | -70  | 20 ( | B. L. R. F. M.              | SI.         |  |
| 4463                              | 12 24.3   | -64 1 | 4 Cl, P, vlC                | 5189                              | 13 26.4                                     | -65  | 28 4 | B. P.L. E. P.M. & A         |             |  |

C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung | α          | 8          | Gre     | isse    | Periode, Bemerkungen      |
|-------------|------------|------------|---------|---------|---------------------------|
| des Sterns  | 190        | 0-0        | Maximum | Minimum | renode, Bemerkungen       |
| S Muscae .  | 124 7m 24r | -69° 35′·7 | 6.2     | 7:3     | 1892 Jan. 3 + 9d·66 E     |
| R           | 12 35 58   | -68 51.5   | 6.6     | 7.4     | 1871 Aug. 16 + 04882253 E |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|        | $\Delta\alpha$ in | Secun | Δδ in Minuten |      |        |      |  |  |
|--------|-------------------|-------|---------------|------|--------|------|--|--|
| 8      | 60°               | -65°  | -70°          | —75° | α      |      |  |  |
| 114 Om | +25               | +245  | +21s          | +18  | 114 Om | -3"2 |  |  |
| 11 30  | +28               | +27   | +26           | +24  | 11 30  | -3.3 |  |  |
| 12 0   | +31               | +31   | +31           | +31  | 12 0   | 3.4  |  |  |
| 12 30  | +34               | +35   | +36           | +38  | 12 30  | -3.3 |  |  |
| 13 0   | +37               | +38   | +41           | +44  | 13 0   | -3.5 |  |  |
| 13 30  | +40               | +42   | +45           | +50  | 13 30  | -3.1 |  |  |
| 14 0   | +43               | +45   | +49           | +56  | 14 0   | -2.9 |  |  |

Norma. (Winkelmaass.) Ein von LACAILLE eingeführtes Sternbild am südlichen Himmel mit den Grenzen:

Von 15<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, — 48°, Stundenkreis bis — 60°, Parallel bis 16<sup>h</sup> 25<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 42°, Parallel bis 15<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 48° und Parallel bis 15<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>.

Das Sternbild enthält nach der Uranometrie, dem blossen Auge erkennbar: 9 Sterne 5 ter Grösse, 20 Sterne 6 ter Grösse, ausserdem 1 Sternhaufen, zusammen 30 Objecte.

Norma grenzt im Norden an Lupus und Scorpius, im Osten an Ara, im Suden an Triangulum australe, im Westen an Circinus und Lupus.

A. Doppelsterne.

| Numm des<br>Hursch,<br>Catalogs | Bezeichn. des Sterns | Grösse | a<br>190   | 6        | Numm. des.<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse   | α<br>190 | ō<br>0·0         |
|---------------------------------|----------------------|--------|------------|----------|-----------------------------------|----------------------------|----------|----------|------------------|
| <b>368</b>                      | A 4771               | 9      | 154 21 115 | -57° 45′ | 6487                              | A 4808                     | 11       | 15443m·5 | -44° 7'          |
| 6377                            | △ 186                |        | 15 23.2    | -57 	46  | 6489                              | A 4810                     | 9        | 15 44.1  | <b>-4</b> 6 10   |
| 6383                            | A 4777               | 8      | 15 24.8    | -57 4    | 6492                              | h 4811                     | 10       | 15 44.2  | -42 - 6          |
| 6419                            | £ 4789               | 9      | 15 29.6    | -54 10   | 6499                              | A 4813                     | 6        | 15 47.1  | -59 53           |
| F423                            | <b>A</b> 189         |        | 15 31.3    | -52 3    | 6506                              | A 4815                     | 9        | 15 47.4  | -50 	 2          |
| 5.427                           | <b>A</b> 190         | 40000  | 15 32.4    | -57 54   | 6505                              | Δ 195                      | ******** | 15 47.4  | -49 52           |
| 6438                            | A 4791               | 10     | 15 33.2    | -48 2    | 6514                              | h 4818                     | 11       | 15 48.0  | -45 43           |
| -143                            | A 4792               | 7      | 15 34.9    | -57 49   | 6513                              | A 4817                     | 10       | 15 48.0  | -45 42           |
| 4450                            | A 4794               | 10     | 15 36.0    | -51 32   | 6542                              | A 4823                     | 8        | 15 53.4  | -43 32           |
| 6449                            | <b>№ 4</b> 796       | 8      | 15 36.1    | -58 22   | 6552                              | h 4824                     | 9        | 15 54.6  | <b>-4</b> 6 0    |
| 6452                            | A 4795               | 8      | 15 36.8    | -58 48   | 6553                              | A 4825                     | 6        | 15 55.4  | 57 30            |
| 436                             | A 4797               | 8      | 15 36.8    | -49 54   | 6568                              | A 4827                     | 9        | 15 57.1  | -44 7            |
| 6461                            | A 191                | _      | 15 37.9    | -58 14   | 6570                              | Δ 198                      | _        | 15 57.7  | -53 22           |
| 6476                            | A 4806               | 9      | 15 42.4    | -54 28   | 6573                              | A 4828                     | 9        | 15 57.7  | <del>-43</del> 3 |
| 1477                            | A 4805               | 6      | 15 42.5    | -52 55   | 6574                              | A 4829                     | 8        | 15 58.7  | -5951            |
| 5450                            | Δ 193                | -      | 15 43.3    | -54 46   | 6590                              | À 4830                     | 9        | 16 0.5   | <b>—42 43</b>    |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | α<br>190 | 8<br>0·0 |    | Numm. des<br>Hkrsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a    | 1900   | 8    | _   |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|----------|----|----------------------------------|----------------------------|--------|------|--------|------|-----|
| 6597                             | A 4833                     | 10     | 164 | 2m 2     | -46°     | 4' | 6670                             | A 4844                     | 10     | 1641 | 17m:() | -59° | 13' |
| 6607                             | A 4835                     | 9      | 16  | 5.4      | -53      | 58 | 6676                             | å 4846                     | 9      | 16   | 17.2   | -48  | 0   |
| 6611                             | A 4837                     | 9      | 16  | 5.4      | -43      | 24 | 6687                             | A 4853                     | 5      | 16   | 19.8   | -47  | 20  |
| 6618                             | # 4838                     | 9      | 16  | 6.8      | -49      | 50 | 6691                             | # 4854                     | 6      | 16 5 | 21.1   | -57  | 31  |
| 6651                             | A 4841                     | 6      | 16  | 12.4     | -49      | 55 | 6705                             | A 4857                     | 8      | 16 2 | 23.8   | -46  | 15  |
| 6652                             | å 4842                     | 9      | 16  | 12.4     | -46      | 58 | 6706                             | Δ 202                      | _      | 16 2 | 23·E   | -41  | 36  |
| 6665                             | Δ 200                      | _      | 16  | 15.4     | -43      | 41 | 6704                             | A 4856                     | 10     | 16 5 | 24.0   | -52  | 23  |

| Nummer der<br>Dravus-<br>Cataloge |     | a<br>190 | 8    |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Durvun |     | æ<br>19 | 0.00 | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|----------|------|----|-----------------------------|----------------------|-----|---------|------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 5925                              | 154 | 3()m-7   | -54° | 10 | Cl,vL,vRi,lC,st1114         | 6031                 | 15  | 4 59mz  | 53   | ° 45                                  | Cl, S, mC, st 11 14         |
|                                   |     |          |      |    | ( cB, L, R, vgb.M.          | 131 100              | 110 | 100     | :) ( | 0.7                                   | Cd. D. L. AC. H. L          |
| 5946                              | 15  | 28-2     | -50  | 20 | ( B. pl., R. resto M.       | 6115                 | 16  | 16.8    | 51   | 43                                    | Cl, eL, eRi                 |
| 5999                              | 15  | 44.3     | 56   | 10 | Cl, L, pRi, st 12 14        | 6134                 | 16  | 20.3    | -48  | 55                                    | 11315                       |
| 6005                              | 15  | 47.8     | -57  | 8  | Cl. pS, pRi, mC, st 16      | 6152                 | 16  | 24.9    | -52  | 24                                    | C1, L, 1C, st L             |
| 6025                              | 115 | 55.2     | -60  | 13 | Cl, B, v L, pRi, lC, st7    |                      |     |         |      |                                       |                             |

#### C. Veränderliche Sterne.

| Rezeichnung | α        |      | 8   |       | Gro     | )55¢    | Ph. 1 1 10 1               |
|-------------|----------|------|-----|-------|---------|---------|----------------------------|
| des Sterns  |          | 1900 | r() |       | Maximum | Minimum | Periode, Bemerkungen       |
| R Normae .  | 15 à 22m | 114  | 500 | 13'-9 | 7       | 13      | Neuer Stern vom Jahre 1893 |
| S ,,        | 16 10    | 35   | -57 | 39.2  | 6.2     | 7.4     | 9.475                      |

### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | 141       | 8        | Grosse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |      | 2<br>19 | 00.0 | 8    | Grosse | Farbe |
|------------------------|-----------|----------|--------|-------|------------------------|------|---------|------|------|--------|-------|
| 1                      | 15441,194 | -52° 9°5 | 6.7    | R     | 5                      | 164  | Sm57    | _53  | 33.7 | 6.0    | R     |
| 2                      | 15 55 47  | -58 53 5 | 6.8    | R     | 6                      | 16 2 | 1 25    | -57  | 32.1 | 6.6    | R     |
| 3                      | 16 5 33   | -53 24.7 | 6.5    | R     | 7                      | 16 2 | 2 24    | -46  | 1.3  | 5.9    | R     |
| 4                      | 16 5 38   | -54 22.2 | 5.5    | RR    | 8                      | 16 4 | 6 35    | -42  | 53.3 | 6.6    | R     |

# Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|                 | 7 x 111 | Secui | den         | Ao m A     | unuten.       |             |
|-----------------|---------|-------|-------------|------------|---------------|-------------|
| 8               | -40°    | -50°  | -55°        | -60°       | α             |             |
| 154 Om<br>15 30 | +394    | +42   | +44°<br>+46 | +474       | 154 Om        | -24.3       |
| 16 0            | +41     | +44   | +48         | +49<br>+51 | 15 30<br>16 0 | -2.0 $-1.6$ |
| 16 30           | -+41    | +46   | +49         | +-52       | 16 80         | -1.8        |

Octans. 341

Octans. (Der Octant.) Von LACAILLE eingeführtes Sternbild, welches den Südpol des Himmels bis ca. — 85° Decl. vollständig umschliesst.

GOULD giebt in seiner Uranometrie die nachstehenden Grenzen an:

Von 0<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, — 82° 30', Parallel bis 3<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 85° 0', Parallel bis 7<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 82° 30', Parallel bis 18<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 75°, Parallel bis 0<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> und Stundenkreis bis — 82° 30'.

Das Sternbild zählt nach der Uranometrie: 2 Sterne 4 ter Grösse, 2 Sterne 5 ter Grösse, 44 Sterne 6 ter Grösse, zusammen also 48 dem blossen Auge erkennbare Sterne.

Einen hellen Polarstern besitzt der südliche Himmel nicht. Der südlichste Stern für das blosse Auge ist in der Uranometrie ein Stern 6 ter Grösse, welcher ca. 40' vom Pole absteht.

Octans ist die Südgrenze für folgende Sternbilder: Hydrus, Mensa, Chamaeleon, Apus, Pavo, Indus und Tucana.

A. Doppelsterne.

| Numm des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse     |    | a 190 | 6<br>0·0     |        | Numm.des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |          | a<br>190     | 8<br>00·00   |                |
|---------------------------------|----------------------------|------------|----|-------|--------------|--------|---------------------------------|----------------------------|--------|----------|--------------|--------------|----------------|
|                                 | A 3519                     | 1          | a  |       | e oar        | D E 51 |                                 | 1                          |        | 101      | 5.7mm()      | 701          | 0 40           |
| 1006                            | A 3560                     | 9          | 2  | 48.3  | -82          | 37     | 7638                            | # 5073<br># 5106           | 6 9    | 19       | 57m-6        | <b>-78</b> ° |                |
| 1195<br>1307                    | A 3582                     | 7          | 3  | 19:3  | 84<br>83     | 57     | 7850                            | 4 5116                     | 9      | 19       | 20·4<br>27·2 | -79<br>-78   | 1              |
| 1306                            | 4 3581                     | 10         | 3  | 23.4  |              | 53     | 7916                            | A 5122                     | 9      |          |              |              |                |
| 1867                            | # 3708                     | 10         | 4  | 16    | $-80 \\ -87$ | 45     | 7941                            | A 5126                     | 11     | 19       | 28.3         | <b>-75</b>   | 51<br>41       |
| 2359                            | # 3509                     |            | 6  | 8     | -86          | 23     | 7988                            | A 5149                     | 8      | 19<br>19 | 34·2<br>49·0 | -79<br>-79   |                |
| 2015                            | A 3903                     | 9          | 6  | 37:5  | -85          | 3      | 8134                            | # 5127                     | 10     | 19       | 50.3         | 86           | $\frac{3}{22}$ |
| 3414                            | # 4010                     | 9          | 7  | 21.7  | -87          | 12     | 8193                            | A 5153                     | 7      | 19       | 55.2         | <b>—79</b>   | 24             |
| 3544                            | 4 4017                     | 8          | 7  | 57.2  | 88           | 55     | 8366                            | # 5175                     | 10     | 20       | 14.4         | -82          | 15             |
| 3624                            | å 4067                     | 7          | 8  | 0.9   | mm 83        | 34     | 8408                            | # 5182                     | 5      | 20       | 16.9         | -81          | 19             |
| 3679                            | A 4086                     | 8          | 8  | 3.8   | -85          | 40     | 8458                            | 4 5186                     | 10     | 20       | 20.0         | <b>—79</b>   | 32             |
| 3860                            | 4 4153                     | 6          | 8  | 30.9  | 82           | 58     | 8532                            | 4 5199                     | 8      | 20       | 25.6         | -77          | 14             |
| 3974                            | A 4158                     | 9          | 8  | 44.6  |              | 20     | 8548                            | <b>∆</b> 232               | 6      | 20       | 26.0         | <b>—75</b>   |                |
| 4132                            | A 4211                     | 6          | 9  | 6.9   | -85          | 16     | 8688                            | A 5214                     | 8      | 20       | 40.5         | 75           | 42             |
| 4361                            | Δ 82                       | 7          | 9  | 46.1  | -85          | 21     | 8495                            | å 5192                     | 8      | 20       | 48.4         | -87          | 29             |
| 4363                            | A 4272                     | 8          | 9  | 46.3  | -85          | 33     | 8779                            | 4 5230                     | 9      | 20       | 50.1         | <b>—75</b>   | 49             |
| 4492                            | A 4310                     | 9          | 10 | 12.3  | -83          | 36     | 8796                            | A 5233                     | 6      | 20       | 58:1         | -83          | 41             |
| 4752                            | A 4390                     | -          | 10 | 50.7  | -82          | 41     | 8806                            | A 5235                     |        | 21       | 2.2          | 84           |                |
| 4807                            | A 4406                     | 10         | 10 | 59.3  | -83          | 23     | 8874                            | A 5245                     | 8      | 21       | 13.2         | -85          | 1              |
| 4890                            | A 4427                     | 11         | 11 | 15.2  | -83          | 13     | 8997                            | A 5262                     | 7      | 21       | 20.4         | 80           | 29             |
| 5014                            | A 4462                     | 9          | 11 | 34.0  | -82          | 31     | 8984                            | A 5261                     | 8      | 21       | 30.3         | -86          | 18             |
| 5035                            | A 4468                     | -adjorante | 11 | 37.8  | -82          | 33     | 9090                            | A 5278                     | _      | 21       | 35.9         | -83          | 11             |
| 5142                            | À 4490                     | 6          | 11 | 56.9  | -85          | 9      | 9169                            | A 5289                     | 10     | 21       | 42.2         | -81          | 4              |
| 5201                            | å 4504                     | 6          | 12 | 6.2   | -82          | 48     | 9204                            | A 5295                     | 9      | 21       | 43.2         | -75          | 22             |
| 5584                            | A 4584                     | 11         | 12 | 22.7  | -83          | 53     | 9187                            | A 5292                     | 7      | 21       | 49.0         | 85           | 13             |
| 5367                            | 4 4538                     | 10         | 12 | 37.0  | -83          | 7      | 9272                            | # 5301                     | 9      | 21       | 52.2         | -77          | 48             |
| 5833                            | # 4644                     | 11         | 14 | 5.0   | -83          | 3      | 9289                            | A 5306                     | 6      | 21       | 53.3         | -76          | 36             |
| 6457                            | A 4798                     | 8          | 15 | 46.9  | -83          | 57     | 9323                            | A 5310                     | 11     | 21       | 56.9         | <b>—78</b>   | 8              |
| 6510                            | A 4816                     | 8          | 15 | 58.0  | -83          | 51     | 9440                            | A 5321                     | 11     | 22       | 9.7          | -77          | 11             |
| 6740                            | A 4865                     | 9          | 16 | 40.8  | -83          | 51     | 9421                            | A 5318                     | 9      | 22       | 10.0         | -80          | 58             |
| 6875                            | <b>4</b> 4912              | 7          | 17 | 6.4   | 82           | 41     | 9504                            | A 5326                     | 9      | 22       | 17.2         | <b>—75</b>   | 31             |
| 7399                            | A 5043                     | 6          | 18 | 34.3  | -83          | 33     | 9661                            | A 5353                     | 9      | 22       | 36.5         | -80          | 23             |
| 7622                            | 4 5071                     | 8          | 18 | 56.0  | -80          | 10     | 1                               |                            |        |          |              |              |                |

| Numm. de<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190  | 8       | Numm. de:<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | 190   | <b>5</b><br><b>0-0</b> |    |
|---------------------------------|----------------------------|--------|-----------|---------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|------------------------|----|
| 9781                            | A 5368                     | 9      | 22h 54m·7 | -85° 4' | 9941                             | A 5388                     | 8      | 234 | 10m-1 | -80°                   | 58 |
| 9847                            | A 5375                     | 11     | 22 57.1   | -76 52  | 10034                            | A 5399                     | 11     | 23  | 23.1  | -81                    | 40 |
| 9867                            | A 5381                     | 10     | 23 0.2    | -75 33  | 10096                            | h 5406                     | 9      | 23  | 31.4  | -80                    | 36 |
| 9856                            | A 5378                     | 9      | 23 0.2    | -82 57  | 10142                            | A 5414                     | 8      | 23  | 37.7  | -75                    | 23 |
| 9654                            | A 5350                     | 6      | 23 2.6    | -88 30  | 10218                            | A 5430                     | 9      | 23  | 49.5  | -77                    | 3: |
| 9912                            | A 5385                     | 8      | 23 5.9    | -78 47  |                                  |                            |        |     |       |                        |    |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge | a<br>190 | 8                            | Beschreibung des<br>Objects              | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge | α<br>190 | 8<br>00·0 | Beschreibung des<br>Objects              |
|-----------------------------------|----------|------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|----------|-----------|------------------------------------------|
|                                   | 17 53±   | -89°46′±<br>-85 29<br>-76 36 | F, S, R, glbM  pB, R, vgbM  vF, vS, glbM | 6920<br>7637                      |          |           | pB, cS, R, ps=dM<br>vF, pL, R, vlbM, * = |

### C. Veränderliche Sterne.

|   | Bezeichne | ung | α        | δ         | Grösse          |        | Periode, Bemerkungen |  |  |  |
|---|-----------|-----|----------|-----------|-----------------|--------|----------------------|--|--|--|
|   | des Ster  | ns  | 1900.0   |           | Maximum Minimum |        | remode, betherkunger |  |  |  |
| R | Octantis  |     | 5456#48  | -86°26''0 | 7.4             | < 11:3 |                      |  |  |  |
| S | **        |     | 17 5 54  | -86 46.0  | 8.3             | < 11.7 |                      |  |  |  |
| T | **        |     | 20 57 24 | -82 30    | 9.0             | < 12.5 |                      |  |  |  |

# Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δa in Secunden

Δ8 in Minuten

|    | ò   |    |     | -75° | -80°  | -82° | -84°  | —86°  | -87  | -SS° | -89°          |    |      |      |
|----|-----|----|-----|------|-------|------|-------|-------|------|------|---------------|----|------|------|
| 64 | ()m | 64 | ()m | -191 | -45s  | -645 | - 965 | -1602 | -224 | -352 | <b>—734</b> s | 04 | (Jun | -2.4 |
| 6  | 30  | 5  | 30  | -18  | -44   | -63  | - 95  | -158  | -222 | -348 | -727          | 1  | 0    | +39  |
| 7  | ()  | 5  | 0   | -17  | -42   | -61  | - 91  | -153  | -215 | -338 | -708          | 3  | 0    | 4-29 |
| 7  | 30  | 4  | 30  | -15  | 39    | -57  | - 86  | -145  | -205 | -322 | -676          | 3  | 0    | - 23 |
| 8  | 0   | 4  | ()  | -12  | 35    | 51   | - 79  | -134  | -194 | -300 | -631          | 4  | 0    | +15  |
| 54 | 30  | 3  | 30  | 9    | -29   | -45  | - 69  | -121  | -171 | -273 | -576          | 5  | 0    | +08  |
| 6) | 0   | 3  | 0   | - 4  | -23   | -36  | - 59  | -104  | -149 | -239 | -510          | 6  | 0    | 200  |
| 9  | 30  | 2  | 30  | 1    | 15    | -27  | - 47  | - 85  | -125 | -202 | -435          | 7  | 0    |      |
| 10 | ()  | 2  | ()  | + 6  | - 7   | -17  | - 33  | - 65  | - 97 | -160 | -351          | 8  | 0    | -: 5 |
| 10 | 30  | 1  | 30  | +12  | + 2   | - 6  | - 17  | - 42  | - 67 | -115 | -262          | 9  | 0    | -23  |
| 11 | 0   | 1  | Ō   | +18  | +11   | + 6  | - 2   | - 18  | - 35 | - 68 | -167          | 10 | 0    | -23  |
| 11 | 30  | () | 30  | +24  | +21   | +19  | + 14  | + 6   | - 2  | - 19 | - 69          | 11 | 0    | -1:  |
| 12 | 0   | 0  | 0   | +31  | +31   | +31  | + 31  | + 31  | + 31 | + 31 | + 31          | 12 | 0    | -34  |
| 12 | 30  | 23 | 30  | +38  | +41   | +43  | + 48  | + 56  | + 64 | 十 81 | +131          | 13 | 0    | -11  |
| 13 | 0   | 23 | 0   | +44  | 4-51  | +56  | + 64  | + 80  | + 97 | +130 | +229          | 14 | 0    | -23  |
| 13 | 30  | 22 | 30  | +50  | -1-60 | +68  | + 79  | +104  | 十129 | +177 | +324          | 15 | 0    | -11  |
| 14 | ()  | 22 | ()  | +-56 | 69    | +79  | + 95  | +127  | +159 | +222 | -413          | 16 | 0    | -15  |
| 14 | 30  | 21 | 30  | +61  | +77   | +89  | +109  | +147  | +187 | +264 | +497          | 17 | 0    | -45  |

#### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

| Λ   | *  | Secunden |
|-----|----|----------|
| 130 | ın | secunden |

Δδ in Minuten

| 417 | a     | 0   |     | -75° | -80° | -82° | -84° | —86° | -87° | -88° | -89° | α     |      |
|-----|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 154 | ()est | 214 | Ore | +66  | + 85 | + 98 | +121 | +166 | +211 | +301 | +572 | 184 0 | 0,.0 |
| 15  | 30    | 20  | 30  | +71  | + 91 | +107 | +131 | +183 | +233 | +335 | +638 | 19 0  | +0.8 |
| 16  | 0     | 20  | 0   | +74  | + 97 | +113 | +141 | 196  | +256 | +362 | +693 | 20 0  | +1.6 |
| 16  | 30    | 19  | 30  | +77  | +101 | +119 | +148 | +207 | +267 | +384 | +738 | 21 0  | +2.3 |
| 17  | 0     | 19  | 0   | +79  | +104 | +123 | +153 | +215 | +277 | +400 | +770 | 22 (  | +2.9 |
| 17  | 30    | 18  | 30  | +80  | +106 | +125 | +157 | +220 | +284 | +410 | +789 | 23 (  | +3.2 |
| 18  | 0     | 18  | 0   | +81  | +107 | +126 | +158 | +222 | +286 | +414 | +796 | 0 0   | +3.4 |

Ophiuchus und Serpens. (Der Schlangenträger und die Schlange.) Eigentlich bei Ptolemäus zwei getrennte Sternbilder, die aber wegen ihrer ineinandergreifenden Grenzen für das Folgende gemeinsam behandelt werden sollen. Als Schlangenträger wird von Ptolemäus auch Aesculap bezeichnet. Das Doppelsternbild liegt mit dem grösseren Theile seiner Fläche nördlich vom Aequator.

Als Grenzen mögen die folgenden gelten:

Von 15<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>, + 24°, Stundenkreis bis - 4°, Parallel bis 15<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>, Stundenkreis bis - 7°, Parallel bis 16<sup>h</sup> 12<sup>m</sup>, Stundenkreis bis - 23°, Parallel bis 17<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis - 31°, Parallel bis 17<sup>h</sup> 32<sup>m</sup>, Stundenkreis bis - 15°, Parallel bis 18<sup>h</sup> 36<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 2°, Parallel bis 18<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 7°, Parallel bis 18<sup>h</sup> 44<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 15°, Parallel bis 18<sup>h</sup> 36<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 16°, Parallel bis 17<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 12°, Parallel bis 16<sup>h</sup> 44<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 4°, Parallel bis 15<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 20°, Parallel bis 15<sup>h</sup> 56<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 24°, Parallel bis 15<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>.

Heis verzeichnet an Sternen, welche das unbewaffnete Auge erkennen kann; 3 Sterne 2ter Grösse, 12 Sterne 3ter Grösse, 12 Sterne 4ter Grösse, 34 Sterne 5ter Grösse, 130 Sterne 6ter Grösse, dazu 1 Variablen und 3 Sternhaufen, zusammen 195 Objecte.

Ophiuchus mit Serpens grenzt im Norden an Corona borealis und Hercules, im Osten an Aquila, Scutum und Sagittarius, im Süden an Sagittarius, Scorpius und Libra, im Westen an Virgo und Bootes.

A. Doppelsterne.

| Numm, des<br>Hakse H.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190  | 9.0           | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190  | 8        |
|-----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|---------------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|----------|
| The land distance of              | β 943                      | 6.6    | 154 13m·3 | + 1° 19'      | 6373                             | Σ 1940                     | 8      | 15% 21m·6 | +18° 31' |
| 6323                              | 4 5492                     | 9      | 15 13.6   | +14 33        | 6375                             | Σ 1942                     | 8.9    | 15 21.6   | +21 49   |
| 4324                              | Σ 1931                     | 6      | 15 13.9   | +10 47        | 6381                             | Σ 1943                     | 8.9    | 15 22.7   | + 5 43   |
| 11327                             | ¥ 1930                     | 5      | 15 14.2   | + 2 9         | 6382                             | Σ 1944                     | 78     | 15 22.8   | + 6 27   |
| 6341                              | Σ 3092                     | 5      | 15 16.4   | <b>—</b> 1 39 | 6385                             | Σ 1945                     | 8.9    | 15 24.2   | +15 	 3  |
| 6344                              | A 2775                     | 10.11  | 15 16.5   | $+20 \ 43$    | 6397                             | A 253                      | 8      | 15 24.8   | +10 48   |
| 6348                              | Σ 3093                     | 8      | 15 17.4   | - 1 11        | 6398                             | h 2782                     | 11     | 15 25.0   | + 6 14   |
| 1.364                             | A 252                      | 9      | 15 20 2   | +14 21        | 6404                             | # 254                      | 10     | 15 25.7   | +16 5    |
| 6367                              | 4 2780                     | 8.9    | 15 20.6   | +619          | 6405                             | Σ 1949                     | 8.9    | 15 25.9   | +13 21   |

| 6410<br>6411<br>6412<br>6416<br>6420<br>6422<br>6424<br>6426<br>6434 | Secchi Σ 1951 Σ 1952 Ο Σ 2 140 Σ 1953 Λ 1275 Λ 2785                | Grösse 7 8 7 | 15 | 26m·3 | 0.00  |     | Numm. des.<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Stems | Grösse      |     | 190    | 0-0                                      |             |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------|----|-------|-------|-----|-----------------------------------|---------------------------|-------------|-----|--------|------------------------------------------|-------------|
| 6410<br>6411<br>6412<br>6416<br>6420<br>6422<br>6424<br>6426         | Secchi<br>Σ 1951<br>Σ 1952<br>Ο Σ² 140<br>Σ 1953<br>Λ 1275         | -<br>7<br>8  | 15 | 26m·3 |       |     | Num<br>HEN<br>Cat                 |                           |             |     | 190    | 0-0                                      |             |
| 6410<br>6411<br>6412<br>6416<br>6420<br>6422<br>6424<br>6426         | Σ 1951<br>Σ 1952<br>ΟΣ 140<br>Σ 1953<br>Λ 1275                     | 8            | 15 |       | 1.401 |     | 6 4                               |                           |             |     | 2 9/1/ |                                          |             |
| 6411<br>6412<br>6416<br>6420<br>6422<br>6424<br>6426                 | Σ 1951<br>Σ 1952<br>ΟΣ 140<br>Σ 1953<br>Λ 1275                     | 8            | 15 |       | +19   | 21' | 6653                              | Σ 2031                    | 8           | 164 | 11-2   | -<br>- 1°                                | - 4         |
| 6412<br>6416<br>6420<br>6422<br>6424<br>6426                         | Σ 1952<br>ΟΣ <sup>2</sup> 140<br>Σ 1953<br>A 1275                  | 8            |    | 20.9  | +18   | 1   | 6657                              | Σ 3102                    | 9           | 16  | 19-7   | 7                                        |             |
| 6416<br>6420<br>6422<br>6424<br>6426                                 | <ul><li>ΟΣ<sup>2</sup> 140</li><li>Σ 1953</li><li>Α 1275</li></ul> |              | 10 | 27.2  | +10   | 0   | 6658                              | Σ 2033                    | 8           | 16  | 13.0   | _ 1                                      | gal.        |
| 6420<br>6422<br>6424<br>6426                                         | Σ 1953<br>A 1275                                                   |              | 15 | 27.6  | + 8   | 57  | 6674                              | Σ 3103                    | 8.9         | 16  | 15 5   | 3                                        | 44          |
| 6422<br>6424<br>6426                                                 | A 1275                                                             | 8.9          | 15 | 28.0  | + 5   | 20  | 6680                              | οΣ 308                    | 7           | 16  | 16.7   | 1                                        | 44          |
| 6426                                                                 |                                                                    | 10           | 15 | 28.6  | _ 5   | 19  | _                                 | β 624                     | 8.0         | 16  | 16.9   | -0-3                                     | 1           |
| 6426                                                                 | 14 L ( O U )                                                       | 10           | 15 | 30.0  | + 8   | 20  | 6684                              | A 4851                    | 8           | 16  | 18.5   |                                          | 43          |
| 6434                                                                 | Σ 1954                                                             | 4            | 15 | 30.0  | +10   | 50  | 6688                              | Σ 2038                    | 8.9         | 16  | 18 5   | 2                                        | 13 th       |
| ORUZ                                                                 | Σ 1957                                                             | 8            | 15 | 31.1  | +13   | 15  | 6692                              | Hh 512                    |             | 16  | 19.6   |                                          | 13          |
| 6437                                                                 | A 1276                                                             | 10           | 15 | 31.8  | - 0   | 21  | _                                 | 3 950                     | 8.2         | 16  | 19.8   | - 9                                      | The real    |
| 6439                                                                 | Σ 1960                                                             | 8            | 15 | 31.8  | + 9   | 35  | 6696                              | Σ'1814                    | 7.0         | 16  | 20.2   | - 1                                      | 4 **<br>• I |
| 6458                                                                 | A 256                                                              | _            | 15 | 35.2  | +18   | 6   | 6697                              | Σ 2041                    | 7.8         | 16  | 20-4   | - 1                                      | 100 4       |
| 6459                                                                 | οΣ 300                                                             | 6.7          | 15 | 35.4  | +12   | 23  | 6712                              | Σ 2048                    | 6.7         | 16  | 23.4   | - 7                                      | 34          |
| _                                                                    | β 619                                                              | 6.5          | 15 | 38.5  | +13   | 59  | 6717                              | Σ 3104                    | 9           | 16  | 24.8   | -14                                      | with to     |
| 6470                                                                 | A 2790                                                             | 11           | 15 | 38.8  | +20   | 13  | 6720                              | Σ 2050                    | 8           | 16  | 25.2   | -12                                      | 4.7         |
| 6472                                                                 | Σ'1742                                                             | 2.3          | 15 | 39.3  | + 6   | 44  |                                   | β 626                     | 5.0         | 16  | 25.4   |                                          | =4          |
| 6474                                                                 | Σ 1968                                                             | 9            | 15 | 40.3  | - 1   | 5   | 6726                              | Σ 2055                    | 4           | 16  | 25.9   | + 3                                      | 12          |
|                                                                      | 3 240                                                              | 8.5          | 15 | 40.5  | + 4   | 20  | 6729                              | Σ 3105                    | 8           | 16  | 26.6   | - 6                                      | 30          |
| 6484                                                                 | Σ 1970                                                             | 3            | 15 | 41.6  | +15   | 44  | 6738                              | A 4864                    | 9           | 16  | 27-9   | - 6                                      | 13          |
| 6494                                                                 | Σ 1974                                                             | 9            |    | 44.0  | _ 2   | 55  |                                   | β 819                     | 8.6         | 16  | 31.5   | 4                                        | 20          |
| 6498                                                                 | Σ 3126                                                             | 7.8          |    | 44.9  | _ 2   | 53  | 6771                              | A 4879                    | 10          | 16  | 33.7   | -17                                      | نڌ          |
| 6515                                                                 | Σ 1979                                                             | 8-9          |    | 46.3  | +22   | 47  | -                                 | в 820                     | 8.0         | 16  | 34.3   | 3                                        | 31          |
| 6519                                                                 | A 2793                                                             | 13           |    | 47.3  | + 8   | 22  | 6795                              | A 1293                    | 10          | 16  | 37.9   | - 1                                      | 42          |
| 6511                                                                 | Σ 1978                                                             | 8.9          |    | 47.3  | +14   | 59  | 6796                              | Σ 2081                    | 8           | 16  | 380    | - 3                                      | 30          |
| 6524                                                                 | A 2794                                                             | 9            |    | 47.6  | +20   | 33  | 6804                              | A 4886                    | 12          | 16  | 39.0   | _ 3                                      | \$3         |
| 6526                                                                 | S.C.C.554                                                          |              | 7  | 48.5  | +13   | 31  | 6806                              | Σ 2086                    | 8           |     | 39.2   | - 0                                      | 3 4         |
| 6528                                                                 | A 2796                                                             | 10.11        |    | 48.8  | +19   | 49  | 6810                              | Σ 2088                    | 8           | 16  | 39.7   | - 3                                      | 43 a        |
| 6535                                                                 | Σ 1985                                                             | 7            |    | 50.7  | - 1   | 52  | 6824                              | A 4888                    | 10          | 16  | 43.2   | -19                                      | 25          |
| 6537                                                                 | Σ 1986                                                             | 8.9          | 15 | 50.7  | -10   | 23  |                                   | β 43                      | 8           | 16  | 43.3   | - 1                                      | 3.5         |
| 6543                                                                 | Σ 1987                                                             | 7.8          | 15 | 52.2  | + 3   | 41  | 6838                              | Schj. 19                  | 8           | 16  | 46-1   | + 4                                      | 2, 2        |
| 6549                                                                 | A 2799                                                             | 8            | 15 | 52.5  | +20   | 19  | 6839                              | Σ 2105                    | 7.8         | 16  | 46.3   | + 1                                      | 1 9         |
| 6550                                                                 | h 282                                                              | 9            | 15 | 53.1  | - 1   | 20  | 6840                              | Σ' 1877                   | 6.5         | 16  | 46.4   | - 1                                      | 24          |
| 6554                                                                 | Σ 3101                                                             | 8            | 15 | 53.1  | - 2   | 47  | 6842                              | Σ 2106                    | 6.7         | 16  | 46'4   | + 9                                      | 14          |
| 6556                                                                 | A 1283                                                             | 10           | 15 | 53.9  | + 0   | 51  | _                                 | β 123                     | 8           | 16  | 45.7   | -24                                      |             |
| 6562                                                                 | Σ 1990                                                             | 8.9          | 15 | 54.6  | +22   | 5   |                                   | β 241                     | 7           | 16  | 49.6   | - 31                                     | 4 9         |
| 6563                                                                 | Σ 1995                                                             | 8.9          | 15 | 54.8  | +14   | 54  | 6855                              | Σ 3106                    | 8           | 16  | 30.4   | - 3                                      |             |
| 6565                                                                 | A 1284                                                             | 10           | 15 | 55.6  | + 0   | 12  | _                                 | B 1117                    | 6.4         | 16  | 50 8   | - 32                                     | # A         |
| 6572                                                                 | II h 488                                                           |              | 15 | 55.6  | +21   | 54  | 6856                              | Σ' 1882                   | 6.8         | 16  | 51-2   | -15                                      | 3           |
|                                                                      | 3 623                                                              | 8.0          | 15 | 55.9  | - 6   | 41  | 6867                              | Σ 3107                    | 8.9         | 16  | 53.8   | Tomas di                                 | 4           |
| 6583                                                                 | HA 491                                                             | -domin       |    | 58.9  | -11   | 24  | 6870                              | o 535                     | _           | 16  | 54 7   |                                          |             |
| 6584                                                                 | Σ 1999                                                             | 7.8          | 15 | 58.9  | -11   | 10  | 6878                              | Σ 2111                    | 7           | 16  | 518    | amazon.                                  | 18          |
| 6582                                                                 | Σ 1998                                                             | 4:5          |    | 58.9  | -11   | 6   | 6877                              | Σ-1884                    | 7.2         |     | 348    | 9                                        |             |
| 6595                                                                 | 3 948                                                              | 6.8          | 16 | 0.4   | - 6   | 1   | 6874                              | A 4911                    | Long-Miller | 16  | 55 1   |                                          |             |
| 6603                                                                 | Σ 2008                                                             | 9            | 16 | 2.4   | - 2   | 23  | 6883                              | Σ 3108                    | 8.9         |     | 56.5   | - 15 P                                   | 4           |
| -                                                                    | β 949                                                              | 7.6          | 16 | 3.0   | 9     | 50  | 6888                              | Σ 2114                    | 6           |     | 57.2   | -ogene C                                 |             |
| 6613                                                                 | Σ 2012                                                             | 9            | 16 | 4.6   | - 8   | 0   | 6892                              | Σ 2113                    | 7.8         |     | 573    | -                                        | 100         |
| 6628                                                                 | Σ 2018                                                             | 9            | 16 | 8.3   | 7     | 23  | 6902                              | Σ 3109                    | 9           | 17  | (rv)   | - Co- Co- Co- Co- Co- Co- Co- Co- Co- Co |             |
| 6632                                                                 | Σ 2019                                                             | 7.8          | 16 | 8.8   | -10   | 10  | 6904                              | Σ 2119                    | 8           | 17  | 08     | ( )                                      |             |
|                                                                      | S.C.C.563                                                          | 3.0          | 16 | 9.1   | - 3   |     | 6907                              | Σ 3110                    | 8.9         | 17  | 1.4    |                                          |             |
| 6646                                                                 | A 1290                                                             | 10           |    | 10.2  | - 0   |     | 6905                              | A 4919                    | 9           | 17  | 1.5    | 575                                      |             |

| Numm de<br>Hensch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190 | <b>6</b>                                                               | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn. des Sterns | Grösse | α   δ<br>1900·0                                       |
|--------------------------------|----------------------------|--------|----------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------|--------|-------------------------------------------------------|
|                                | 3 823                      | 0.0    | 132      |                                                                        | Z                                | 1                    | 1      |                                                       |
| 6911                           | P 823<br>Σ 2122            | 8.2    | 174 1m-5 |                                                                        |                                  | 3 1089               | 6.8    | $17^{h}24^{m}\cdot 4 - 5^{\circ}50$                   |
| 6916                           | Σ 2123                     | 8.9    | 17 1.7   | - 1 31                                                                 | 7037                             | Σ 2169               | 8      | 17 24.5 - 8 20                                        |
| 6914                           | A 4922                     | 7      | 17 2.1   | + 6 56                                                                 | 7038                             | Σ 2172               | 8      | 17 24.8 - 1 16                                        |
| 6918                           | # 4923                     | 8      | 17 2.7   | -20 	 5                                                                | 7040                             | Σ 2173               | 5      | $17 \ 25 \cdot 2 \ - \ 0 \ 59$                        |
| 6928                           | S.C.C.601                  | 2.3    | 17 3.2   | -18 9                                                                  | 7039                             | h 590                | 9      | 17 25.3 -17 5                                         |
| TP(Par J                       | β 1118                     | 3.4    | 17 4.6   | -15 36                                                                 | 7043                             | οΣ 330               | 7      | 17 25.3 +16 2                                         |
| 6926                           | A 589                      | 9      | 17 4·6   | -15 36                                                                 | 7046                             | Σ 2176               | 8      | 17 26.4 +10 31                                        |
| ander                          | 3 124                      | 8      | 17 5.0   | -24 	 49                                                               | 7045                             | h24960               | 9      | 17 26.9 - 8 26                                        |
| _                              | 3 956                      | 8.0    | 17 5.4   | -0.39                                                                  | 7053                             | 0Σ 331               | 7      | $17 \ 27 \ 1 + 2 \ 54$                                |
| 6932                           | Mayer                      |        | 17 5.8   | -26 	 35 $-24 	 9$                                                     | 7057                             | h 4964               | 6      | 17 29 2 -11 49                                        |
|                                | β 125                      | 7      | 17 5.9   | $     \begin{array}{rrr}     -24 & 9 \\     -26 & 55     \end{array} $ | 7060<br>7063                     | Σ 2187<br>Σ 2184     | 8      | 17 29.7 + 4 10                                        |
| 6940                           | Σ 2132                     | 8      | 17 7.5   | -26 	 55 $-3 	 56$                                                     | 7062                             | Σ 2185               | 6.7    | $\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$ |
| 6944                           | οΣ 325                     | 7      | 17 8:1   | +752                                                                   | 7064                             | Σ 1959               | 5.8    |                                                       |
|                                | 3 1247                     | 8.0    | 17 8.1   | -9 11                                                                  | 7061                             | Σ 2183               | 7.8    |                                                       |
| 6946                           | SA 243                     | 5.0    | 17 9.2   | -26 	 27                                                               | 7068                             | Σ' 1960              | 2      | $\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$ |
|                                | 3 282                      | 7      | 17 9.4   | -14 29                                                                 | 7070                             | OΣ 332               | 7      | 17 30 4 +15 22                                        |
| 6951                           | 4 4932                     | 9      | 17 9.8   | -18 	 4                                                                | 7069                             | Σ 2186               | 8      | 17 30 8 + 1 4                                         |
|                                | 3 957                      | 7.9    | 17 100   | -10 	 12                                                               | 7073                             | Σ 2188               | 9      | 17 31.4 + 6 41                                        |
| 6957                           | Σ 2143                     | 8      | 17 10 1  | +10 7                                                                  | 7077                             | ο Σ 333              | 7      | 17 32.1 +10 37                                        |
| -                              | 3 958                      | 8.3    | 17 10.6  | - 19 14                                                                |                                  | 3 1121               | 8.5    | 17 32.8 -12 36                                        |
| _                              | 3 1119                     | 7.0    | 17 10.9  | -30 4                                                                  | -                                | 3 960                | 8.4    | 17 33.0 - 1 6                                         |
| 959                            | HA 533                     |        | 17 11:4  | $-26 \ 31$                                                             | 7080                             | Σ' 1965              | 7.1    | 17 34.1 + 2 5                                         |
| 5967                           | A 854                      | 5      | 17 11.5  | + 1 19                                                                 | -                                | β 961                | 7.0    | 17 34.5 + 3 27                                        |
| 1969                           | Σ 2141                     | 8      | 17 11.6  | +332                                                                   | 7081                             | Σ 2191               | 7      | 17 34.5 - 4 55                                        |
| 3966                           | HA 534                     | 5.8    | 17 11.9  | -24 11                                                                 | -                                | β 631                | 7.0    | 17 34 8 - 0 36                                        |
| 5970                           | $\Sigma$ 2144              | 8      | 17 12.1  | -745                                                                   |                                  | 3 963                | 6.8    | $17 \ 35 \cdot 0 + 3 \ 27$                            |
| 975                            | O 2 326                    | 6      | 17 13.4  | +938                                                                   | 7093                             | Σ 2193               | 9      | 17 37.1 + 8 16                                        |
| -                              | <b>β 126</b>               | 6.5    | 17 14:0  | -17 39                                                                 | 7092                             | Σ1968                | 8.7    | 17 37.4 + 8 16                                        |
| 976                            | $\Sigma$ 2148              | 8      | 17 14.3  | -11 15                                                                 | 7105                             | Σ 2200               | 8      | $17 \ 39.0 + 5 \ 53$                                  |
| 978                            | Σ 2149                     | 8      | 17 14.6  | <b>- 6</b> 20                                                          | 7109                             | Σ 2201               | 7.8    | 17 394 + 3 1                                          |
| 984                            | Σ' 1925                    | 4.0    | 17 15 0  | $-12 	ext{ } 45$                                                       | 7107                             | Schj. 21             | 8      | 17 39 5 - 1 42                                        |
| 489                            | $\Sigma$ 2150              | 8.9    | 17 16:0  | + 1 38                                                                 | 7110                             | Σ 2202               | 5.6    | 17 39.5 + 2 22                                        |
| 991                            | Y 1927                     | 8.0    | 17 16.2  | + 1 39                                                                 | 7112                             | 4 1303               | 5.6    | 17 39.7 +14 27                                        |
| [                              | 3 959                      | 7.1    | 17 17:1  | + 5 6                                                                  | 7113                             | A 4977               | 7      | 17 40.5 - 3 27                                        |
|                                | \$ 1248                    | 8.0    | 17 17:5  | +4 28                                                                  | 7116                             | Z 2204               | 7      | 17 40 7 -13 16                                        |
| 0144                           | A 4946                     | 10     | 17 18 1  | -34 8                                                                  | 7121                             | Σ 2208               | 8.9    | 17 41.3 - 4 25                                        |
| K)]                            | A 4948                     | 8      | 17 18:4  | $-22 	ext{ } 43$                                                       | 7127                             | Σ 2212               | 8.9    | 17 41.5 + 5 44                                        |
| - 1                            | β 242                      | 8      | 17 18:4  | -11 36                                                                 | 7124                             | Σ 2211               | 8.9    | 17 41.5 - 1 10                                        |
| K15                            | Σ 2156                     | 8.9    | 17 18:9  | - 0 45                                                                 | 7133                             | Σ 2216               | 8      | $17 \ 42 \cdot 1 + 5 \ 43$                            |
| e jej                          | <b>2</b> 2158              | 8      | 17 19.1  | +39                                                                    | 7145                             | Σ 2222               | 7      | 17 43.3 +14 51                                        |
| 111                            | 4 4953                     | 8      | 17 20 5  | -19 25                                                                 | 7144                             | Σ 2221               |        | $17 \ 43.6 + 1 \ 12$                                  |
|                                | β 128                      | 7.5    | 17 20.8  | -26 10                                                                 |                                  | β 824                | 8.5    | 17 43.7 - 1 45                                        |
| 18                             | Schj. 20                   | 8      | 17 21.4  | + 4 57                                                                 | 7147                             | Σ 2223               | 8      | 17 44.0 + 5 0                                         |
| -                              | 3 1120                     | 7:0    | 17 22.4  | -25 - 25                                                               | 7153                             | 2 2227               | 8      | 17 44:5 + 5 21                                        |
|                                | β 129                      | 7.5    | 17 22.5  | -25 26                                                                 | 7154                             | ∑ 2228               | 8.9    | $  17 \ 44.5   + 9 \ 13$                              |
| 33                             | Σ 2166<br>Σ 2172           | 5      | 17 23.2  | +11 28                                                                 | 7159                             | # 855                | 10     | 17 45.3 + 4 16                                        |
| 32                             | Σ 2172                     | 8      | 17 23.8  | 9 55                                                                   | 7161                             | OΣ 337               | 7.8    | $17 \ 45 \ 8 + 7 \ 16$                                |
| 30                             | # 2806<br>\$ 2170          | 10     | 17 23.9  | -18 4                                                                  | 7162                             | Σ 2230               | 8      | 17 45.8 7 57                                          |
| 36                             | Σ 2170                     | 8      | 17 24 0  | <del>-</del> 10 34                                                     | 7167                             | $\Sigma$ 2231        | 8.9    | 17 46:4 +12 1:                                        |

|                                  |                    |          |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |          | N.                              |            |                |                    |           |
|----------------------------------|--------------------|----------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|---------------------------------|------------|----------------|--------------------|-----------|
| de<br>H.                         | Bezeichn.          |          |     | a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | õ          | ,        | umm. des<br>Неквсн.<br>Catalogs | Bezeichn.  |                | 2                  | à         |
| RSC<br>alo                       | des                | Grösse   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0.0        |          | nun<br>KKS<br>KRS<br>Italy      | des        | Grösse         | 1                  | 9(n+()    |
| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Sterns             |          |     | 190                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | (r)        |          | Numin.<br>HERS<br>Catalo        | Sterns     |                | •                  | Dec. 17   |
| 7170                             | Σ 2233             | 7.8      | 174 | 46m 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | + 29       | 551      | 96                              | k.Vm 501   |                | 184 7=             | r9 — 4°42 |
| 7171                             | οΣ2 159            | 6        | 17  | 47.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 1        | 8        | 7331                            | 0Σ 345     | 7.8            | 18 80              | 1 + 5 6   |
| 7168                             | k 4993             | 9        | 17  | 47.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13         | 19       | 7340                            | Σ 2294     | 7              | 18 9               |           |
|                                  | Σ 2234             | 8        | 17  | 47-4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - 7        | 57       | 7338                            | 4 856      | 9              | 18 9               |           |
| 7173                             | OΣ 338             | 6.7      | 17  | 47.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | +15        | 20       | 7348                            | A 1316     | 10             | 18 107             |           |
| 7177                             |                    |          | 17  | 47.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - 7        | 54       | 7345                            | Y 2296     | 6              | 18 10              |           |
| 7175                             | Σ 3128             | 7.0      | 17  | 47.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | _ 2        | 15       | 7353                            | o 568      |                | 18 10 9            |           |
| 7176                             | Σ 2235             | 7·8<br>6 | 17  | 48.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -11        | 20       | 7364                            | A 2830     | 11             | 18 13:             |           |
| 7181                             | h 4995             |          | 17  | 48.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | +14        | 20       | 7365                            | O Σ2 167   | 7.8            | 18 13              |           |
| 7199                             | # 1306<br>N 00140  | 9.10     | 17  | 48.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 5        |          | 7372                            | A 5494     | 5              | 18 143             |           |
| 7187                             | Σ 2240             | 8.9      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            | 16<br>59 | H                               | # 5495     | 5              | 18 153             |           |
| 7189                             | OΣ2 160            |          | 17  | 48·7<br>50·0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | +10 $-11$  | 55       | 7378                            | 11h 564    | 3.0            | 18 16              |           |
| 7191                             | h 4997             | 10       | 17  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |          | 7381                            | Σ 2311     | 9              | 18 176             |           |
| 7205                             | Σ 2244             | 7.8      | 17  | 51.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 0        | 5        | 7388                            |            |                | 18 194             |           |
| 7222                             | ¥ 2253             | 7.8      | 17  | 53.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | +14        | 37       | 7392                            | A 858      | 10             | 18 193             |           |
| 7216                             | Σ 2250             | 9        | 17  | 53.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - 6        | 51       | 7396                            | A. C. 11   | 7              | 18 19 3            |           |
| 7217                             | Σ 2249             | 8        | 17  | 53.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>- 5</b> | 51       | 7398                            | οΣ 347     | 7.8            | 18 204             |           |
| 7220                             | Σ 2252             | 8        | 17  | 54.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 2        | 3        | 7401                            | # 1323     | 10             | 18 20 7            |           |
| 7223                             | A 1308             | 10       | 17  | 54.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 9        | 24       | 7402                            | OΣ 348     | 6              | 18 20 9            |           |
| 7226                             | Σ 2254             | 8.9      | 17  | 54.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | +12        | 27       |                                 | 3 1203     | 7.5            |                    |           |
| 7235                             | οΣ 161             | 6        | 17  | 55.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 8        | 51       | 7408                            | Schj. 23   | 8              | 18 21.7            | - 6 m     |
| 7236                             | β 634              | 4.0      | 17  | 55.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 2        | 56       | 7409                            | Mad. Dorp. | -stage-rivelle | 18 21-9            | + 6 17    |
| PPROMP                           | β 1124             | 5.0      | 17  | 55.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 2        | 56       |                                 | ) AZ (13)  |                | 10 00.             |           |
| window                           | β 47               | 8.5      | 17  | 56.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -10        | 14       | 7411                            | 0Σ 350     | 7.8            | 18 221             |           |
|                                  | 3 1202             | 8.2      | 17  | 56.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 3        | 33       | 7410                            | Σ 2316     | 6              | 18 221             |           |
| _                                | β 1125             | 5.1      | 17  | 56.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 1        | 19       |                                 | β 468      | 8.5            | 18 227             | *         |
| 7245                             | Σ 2262             | 4.6      | 17  | The state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the s |            | 11       | 7421                            | A 859      | 10             | 18 24-0            |           |
| - Contractor                     | β 635              | 9        | 17  | 57.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 1        | 35       | 7424                            | Σ 2321     | 8.9            | 18 24 9<br>18 25 1 |           |
| 7255                             | οΣ2164             |          | 17  | 58.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | +7         | 55       | 7429                            | Σ 2322     | 5              |                    |           |
| 7258                             | Σ 2265             | 8.9      | 17  | 59.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 6        | 28       | 7433                            | OΣ2 170    | f              | 18 25 8<br>18 25 9 |           |
| 7259                             | <b>\Sigma</b> 2266 | 8        | 17  | 59.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 3        | 29       | 7434                            | Σ 2324     | 8              |                    |           |
| 7261                             | Σ'2039             | 7.8      | 17  | 59.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | + 6        | 26       | 7437                            | A 960      | 10             | 18 26 2            |           |
| 7265                             | Σ 2269             | 7        | 17  | 59.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | +14        | 47       | 7436                            | o 577      | -              | 18 264             |           |
| 7271                             | A 1311             | 11       | 18  | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4-13       | 29       | 7442                            | Σ 2329     | 8              | 18 26 6            |           |
| 7274                             | A 1312             | 10       | 18  | 0.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | +13        | 33       | 7444                            | Σ 2330     | 7              | 18 26 6<br>18 26 7 |           |
| 7270                             | A 5016             | 10       | 18  | 0.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | - 4        | 33       | 7445                            | Σ 2331     | 9              |                    |           |
| 7273                             | Σ 2272             | 4        | 18  | 0.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | + 2        | 33       | 7447                            | O 2 354    | 7.8            |                    |           |
| 7278                             | $O\Sigma^{2}$ 165  | 7.8      | 18  | 1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | + 4        | 34       | 7456                            | Y 2336     | 8.9            | 18 28 2<br>18 28 3 |           |
| 7283                             | Σ 2276             | 6        | 18  | 1.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | +12        | 0        | 7455                            | A 861      | 10             |                    |           |
| 7292                             | h 5493             | 4        | 18  | 2.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | + 9        | 33       | 7461                            | Schj. 24   | 9              | 18 28 6            |           |
| 400 miles                        | 3 826              | 9.6      | 18  | 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | + 9        | 45       | 7460                            | OS 355     | 6.7            | 18 25 6            |           |
| All magnitus                     | § 636              | 7        | 18  | 3.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | + 2        | 12       | 7464                            | A 1329     | 9-10           | 18 29 3            |           |
| 7298                             | Hh 558             | _        | 18  | 3.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | +13        | 4        | 7463                            | A 863      | 12             | 18 35 6            |           |
| 7309                             | Σ 2281             | 5.6      | 18  | 4.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | + 3        | 58       | 7468                            | Σ 2341     | 8.9            | 15 30 3            |           |
| 7313                             | $\Sigma$ 2285      | 8.9      | 18  | 4.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | +13        | 28       | 7471                            | 3 643      | 5.7            | 18 30 7            | - 4 34    |
| 7311                             | Σ 2283             | 7.8      | 18  | 4.7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | - 6        | 8        | 7475                            | OΣ 357     | 7.8            | 18 31 3            |           |
| distinct                         | β 637              | 6.5      | 18  | 4.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | + 3        | 7        | 7476                            | A 864      | 7              | 18 316             | galan 🐧 🛴 |
| 7315                             | Σ 2286             | 8        | 18  | 5.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | + 0        | 31       |                                 | β 644      | 7              | 18 31 6            | * 45      |
|                                  | β 638              | 5.0      | 18  | 5.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | +2         | 34       | 7481                            | Σ 2346     | 8              | 18 324             | - T       |
| 7319                             | Σ 2287             | 9.0      | 18  | 5.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | + 2        | 34       | 7484                            | Σ 2347     | 7              | 18 52%             | - 4 22    |
| 7318                             | Σ 2289             | 6.7      | 18  | 5.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | + 2        | 30       | 7488                            | A 5499     | 9              | 18 33%             | 4 24      |

| Numm. der<br>Heksch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | 190   | 8<br>(::0 |            | Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | a<br>190 | 0·0  |    |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|-----------|------------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|------|----|
| 7492                             | 0Σ 360                     | 7      | 184 | 33m·7 | + 49      | 46         | 7535                             | Σ 2369                     | 7      | 184 | 38***9   | + 29 | 32 |
| 7494                             | 4 5500                     | 8      | 18  | 34.0  | + 2       | 27         | 7537                             | A 1338                     | 10.11  | 18  | 38.9     | +12  | 3  |
| 7500                             | å 1331                     | 6.7    | 18  | 34.0  | +14       | 59         | 7551                             | Σ 2375                     | 6      | 18  | 39.6     | + 5  | 24 |
| 7503                             | Y 2355                     | 6      | 18  | 35.0  | + 7       | 16         | 7577                             | A 1344                     | 9.10   | 18  | 42.6     | +15  | 8  |
| 7512                             | Σ 2361                     | 9      | 18  | 35.6  | + 3       | 1          | 7584                             | Σ 2389                     | 8      | 18  | 43.1     | +7   | 36 |
| 7514                             | Σ'2129                     | 8.5    | 18  | 35.6  | + 9       | <b>3</b> 6 | 7587                             | OΣ2 174                    | 7      | 18  | 43.2     | +11  | 2  |
| 7517                             | A 1334                     | 8      | 18  | 36.2  | +12       | 7          | 7633                             | Σ 2413                     | 8      | 18  | 48.4     | + 3  | 16 |
| 7527                             | A 866                      | 13     | 18  | 37.6  | + 4       | 33         | 7649                             | $\Sigma 2417$              | 4      | 18  | 50-2     | + 4  | 4  |
| !                                | 3 136                      | 9      | 18  | 38.0  | + 5       | 38         | 7656                             | # 5504                     | 8      | 18  | 51.9     | + 2  | 20 |
| 7534                             | OΣ 361                     | 7.8    | 18  | 38.8  | + 5       | 32         | 1                                |                            |        |     |          |      |    |

### B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Number der<br>Dagves-<br>Cataloge |     | a<br>19 | 000 |      | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge |    | α<br>190 | 8<br>00:00 |     | Beschreibung des<br>Objects               |
|-----------------------------------|-----|---------|-----|------|-----------------------------|-----------------------------------|----|----------|------------|-----|-------------------------------------------|
|                                   | 154 | 12m-1   | + 5 | 36   | eeF, \$S, R. onf, v diffic  |                                   | 15 | 30m.()   | + 5        | 20' | * 13 neb ?                                |
| 1112                              | 15  | 12.8    | +7  | 36   | ecF, pS, R                  | 5955                              | 15 | 30.2     | + 5        | 25  | eF, vS, stell                             |
| 5994                              | 1.5 | 13.5    | + 2 | 27   | 14. (+), vB, L, eCM,        | 5956                              | 15 | 30.3     | -12        | 5   | F, S, R, * 16 f nahe                      |
| , 2 , 70 hags                     | 1.7 | 199     |     | 4 1  | st 11 15                    | 5957                              | 15 | 30.7     | +12        | 23  | pB, pL, lbM                               |
| 1113                              | 15  | 13.5    | +12 | 52   | eF, * 12 nr                 | 5960                              | 15 | 31.4     | + 6        | 0   | vF, S, neb .                              |
| 5910                              | 15  | 151     | +21 | 14   | vF, $S$ , $er$              | 1127                              | 15 | 31.6     | +23        | 49  | pF                                        |
| 5911                              | 15  | 15.3    | + 3 | 53   | vF, vS, 2 S st inv          | 5962                              | 15 | 32.0     | -16        | 56  | pF, pL, ilE, gbM                          |
| 5913                              | 15  | 15:7    | 2   | 13   | vE, pL, vIE, r              | 5964                              | 15 | 35.6     | + 6        | 18  | cF, vL, R, vgbM, r                        |
| 5919                              | 15  | 16.6    | + 8 | 5    | ceF, pS, lE                 | 1128                              | 15 | 32.8     | 1          | 13  | pF, pS, R                                 |
| 50000                             | 15  | 16.9    | + 8 | 4    | ceF, pS, lE                 | 1130                              | 15 | 33.2     | +17        | 34  | vF. * 8.7 f                               |
| 5321                              | 15  | 17.0    | 5   | *34" | JcB, cL, iR, vsb.M* 12,     | 5970                              | 15 | 33.8     | +12        | 31  | pF, pL, R, rr                             |
| 2021                              | 1.3 | 140     | 1   | 21)  | am st                       | 1131                              | 15 | 34.1     | +12        | 25  | pF, vS, R, stell                          |
| 1116                              | 15  | 17:2    | + 8 | 48   | aF, S, R                    | 5972                              | 15 | 34.3     | +17        | 21  | F, pS, iR                                 |
| 1117                              | 15  | 19.7    | +15 | 48   | F, vS, R, RM                | 1132                              | 15 | 35.5     | +20        | 59  | _                                         |
| 1118                              | 15  | 20.3    | +13 | 48   | pB, vS, R, S * nr           | 5975                              | 15 | 35 6     | +21        | 48  | vF, vS, iR, sav vF st inv                 |
| 7.128                             | 15  | 21.5    | +18 | 26   | pB, cS, R, fsbM, *7n        | 5977                              | 15 | 36.0     | +17        | 27  | eF, S, R, 18M                             |
| 1120                              | 15  | 21.7    | 19  | 13   | eF, eS, vF * att            | 11334                             | 15 | 36.6     | +15        | 54  | fB, fL, iF                                |
| 1121'                             | 15  | 22.8    | + 7 | 10   | ceF,eS, stell, vF* pnahe    | 5980                              | 15 | 36.8     | +16        | 6   | F. pS, E0°                                |
| 5931                              | 15  | 24.5    | +7  | 55   | eF. pl. R                   | 5983                              | 15 | 37.9     | + 8        | 34  | eF, eS, R, vlbM                           |
| 1155.                             | 15  | 24.6    | 7   | 56   | vF, pS, mbM, * 11 p         | 5984                              | 15 | 38.2     | -14        | 31  | pB, S, E 135° ±, bM                       |
| 5936                              | 15  | 25.3    | +13 | 20   | F, pL, iR, vgbM, r          | 5988                              | 15 | 39.5     | -10        | 37  | ceF, pS, R, F nr n                        |
| 1937                              | 15  | 25.6    | - 2 | 29   | pB, pS, R. v. b.M. 3 st f   | 1134'                             | 15 | 40.4     | +17        | 18  | vF, vS, dif                               |
| 1124                              | 15  | 26.2    | +24 | 0    | ecF, vS, mE, 2 st n         | 1135                              | 15 | 41.0     | +18        | 0   | vF, vS, R                                 |
| 311-441                           | 15  | 26.4    | + 7 | 49   | eF, fS, R, F * p            | 5990                              | 15 | 41.3     | + 2        | 43  | vF, vS, R, gbM                            |
| 1460                              | 15  | 26.6    | + 7 | 42   | ceF,S,R Declinationen       | 5994                              | 15 | 41.8 ±   | +18        | 111 | S                                         |
| 442                               | 15  | 26.7    | 1 7 | 39   | ceF,S,R vertauschen         | 1136                              | 15 | 42.4     | 1          | 15  | F, eS, stell                              |
| 5944                              | 15  | 26.8    | + 7 | 40   | ecF. S. R                   | 5996                              | 15 | 42.5     | +18        | 12  | pF, cS, R, r, bet 2 D st                  |
| 1125                              | 15  | 27-9    | 1 1 | 17   | F, pL, R, dif               | 5997                              | 15 | 42.6     | + 8        | 37  | eF, eeS, stell                            |
| 7:448                             | 15  | 28.0    | + 4 | 19   | $F^*$ in $vFmby, vF^*$ nahe | 1137                              | 15 | 44.1     | + 8        | 54  | vF, S, R, 9 np nahe                       |
| 51                                | 1.5 | 29.1    | +15 | 20   | F, pS, E 150° ±             | 1140                              | 15 | 44.7     | $\pm 19$   | 23  | vF (? SCI), * 9:5 nahe                    |
|                                   |     |         |     |      | cF, vS, alm stell           |                                   |    |          |            |     |                                           |
| 5.253                             | 15  | 30:0    | 15  | 32   | pB, cS Doppel Neb.          | 1142'                             | 15 | 44.9     | +18        | 28  | $vF$ , $dif$ $F$ , $vS$ , $S \bullet inv$ |
| 5954                              | 15  | 30.0    | +15 | 32   | pB, cS   Dopper Neb.        | 6003                              | 15 | 45.0     | +19        | 20  | F, vS, S · inv                            |

| Ummer der<br>Derver-<br>Cataloge                                   |     | α 104 | 3                 |    | Beschreibung des<br>Sterns                       | Nummer der<br>Draven-<br>Cataloge |     | α    | 8    |    | Beschreibung des<br>Sterns                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------------------|----|--------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|------|------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 200<br>200<br>200<br>200<br>200<br>200<br>200<br>200<br>200<br>200 |     | 190   | 00.0              |    | Sterns                                           | Z D Z                             |     | 19   | 0.00 |    | Steras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6004                                                               | 154 | 45m·9 | -19°              | 14 | vF, pL, lE, lbM                                  |                                   | 174 | 8m·4 | -12  | 48 | B, S, bet 2 # 2 #                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6006                                                               | 15  | 48.3  | +12               | 18 | vF, $S$                                          | 6916                              | 17  | 10.3 | -28  |    | (igota), $cB$ , $pS$ , $R$ , $pome.k$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6008                                                               | 15  | 48·6  | 21                | 24 | vF, R, pL, bM                                    | 6316                              | 16  | 10.2 | -28  | A  | rrr, st 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6007                                                               | 15  | 48.7  | +12               | 15 | F, pL                                            | 1247                              | 17  | 10.8 | -12  | 41 | stell, * 10 9 07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6009                                                               | 15  | 48.7  | +12               | 22 | F, vS, stell                                     | 6325                              | 17  | 11.9 | -23  | 39 | pF. L. R. rr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6010                                                               | 15  | 49.2  | + 0               | 51 | $pF, S, E90^{\circ} \pm .gbM, r$                 | 6333                              | 1,7 | 13.3 | -18  | 25 | 1 ( B. E. K. C.X.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6012                                                               | 15  | 49.6  | +14               | 53 | F, bet 2 B st                                    | 0000                              |     | 100  | -10  | 40 | 1 rrr, st 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6014                                                               | 15  | 51.0  | + 6               | 14 | pB, pL, E                                        | 6335                              | 17  | 14.5 | -30  | 3  | Dif art                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1148                                                               | 15  | 52.5  | +22               | 42 | Neb .                                            | 6342                              | 17  | 15.3 | -19  | 29 | eB, pS, IE, er                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6020                                                               | 15  | 52.8  | +22               | 42 | eF, cS, iR, lbM                                  | 6355                              | 17  | 17.7 | -26  | 15 | cF. L. R. st. M. me                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 6027                                                               |     | 54.8  | +21               | 3  | cF, vF * inv, 2 vF st nr                         | 6356                              | 17  | 17.8 | -17  | 43 | ( . rB, cL, t, cat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1158'                                                              | 15  | 56.6  | 十 2               | 0  | ecF, pL, iR                                      | . 00.70                           |     | 110  |      | 70 | rer, # 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6033                                                               | 15  | 59.2  | - 1               | 51 | vF neb •                                         | 6360                              | 17  | 19.0 | -29  | 54 | Neb Milchstrasse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 6059                                                               | 16  | 2.1   | - 6               | 9  | vF, S, R                                         | 1257                              | 17  | 21.8 | - 7  | 0  | F, FI, PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6070                                                               | 16  | 4.9   | + 0               | 58 |                                                  | 6366                              | 17  | 22.4 | 4    | 59 | F. L. : 2M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6080                                                               | 16  | 7.8   | + 2               | 26 | pB, pS, R, mb.M                                  | 6368                              | 17  | 22.5 | +11  | 38 | F, S, E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6100                                                               | 16  | 11.6  | + 1               |    |                                                  | 6369                              | 17  | 23.2 | -23  | 40 | " 6 . ps. S. S.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6118                                                               | 16  | 16.6  | - 2               | 3  |                                                  | 6378                              | 17  | 25.8 | - 6  | 20 | P 45/ 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1213'                                                              | 16  | 16.9  | - 1               | 17 | F, vS, K                                         | 6384                              | 17  | 27.6 | + 7  | 8  | fB. S. 5E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 6171                                                               | 16  | 26.9  | -12               |    | $\bigoplus$ , L, vRi, vmC, R, rrr                | 6402                              | 17  | 32.3 | - 3  | 11 | 1 ( ). B. v.L. A. r.s.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6172                                                               | 16  | 27.0  | - 1               | 17 | vF. eS, R, bM                                    | 1                                 |     |      |      |    | tome. W. rer. & 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 6218                                                               | 16  | 42.0  | - 1               | 46 |                                                  |                                   | 17  | 32.5 | -23  |    | \$B, \$L, R. 12. 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                    |     | 4 > 2 |                   |    | gmbM, srr, st 10                                 |                                   | 17  | 36.0 | +12  | 41 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6220                                                               |     | 42.2  | - 0               | 5  |                                                  | 1.5                               | 17  |      | + 3  | 13 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                    | F   |       | + 4               | 48 |                                                  | 6481                              | 17  | 47:9 | + 4  | 11 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6234                                                               |     | 47:0  | t                 | 32 | . , . ,                                          |                                   | 1   |      | + 6  |    | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                    |     |       |                   |    | pB,cl.,iR,rrr,st1416                             |                                   |     |      |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6240                                                               | 16  | 473   | + 2               | 24 | vF, pL, lE, dif                                  | 5                                 | 1   |      |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6254                                                               | 16  | 51.9  | - 3               | 57 | M.B.v.L.R.grabM.                                 |                                   |     |      |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 0.1410                                                             | 10  | 57.1  | 1 0               | 40 | V rrr, st 10 15                                  | 6539                              | 11  | 98.4 | - 7  | 35 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6280                                                               | 10  | 57:1  | + 0               | 40 | pB, S, $lE\downarrow \bigoplus cB, L, K, gpmCM,$ | 1216                              | 18  | 5.7  | - 7  | 15 | at, el. : as                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6287                                                               | 16  | 59.1  | -22               | 34 | (+) CD, L, N, gpmC M,                            | 2500                              |     | 4 4  | 1    |    | ( 7) - 5 sease                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 0.300                                                              |     | 3.8   |                   | 4  | rrr, st 16                                       | 6570                              | į.  |      | +14  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6296                                                               | 17  |       | + 4               | 4  | pB                                               |                                   | 4   | 7.2  |      |    | and the second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second s |
| 12421                                                              | 17  | 3.8   | + 4               | 11 | vS, R, vlbM                                      |                                   | ž.  | 7.3  |      |    | •                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6293                                                               | 17  | 3.9   | -26               | 26 | (A. vB, L, R, psbM,                              |                                   | 1   |      | +14  |    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6294                                                               | 17  | 4.0   | -26               | 26 | Frr, st 16                                       |                                   |     | 14.0 | 4    |    | à contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra de la contra del la contra del la contra del la contra de la contra del la contra de la contra de la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del la contra del |
| 1243                                                               |     |       | $\frac{-26}{+10}$ |    | F, S, vgb.M                                      |                                   | 4   |      | ,    |    | i e                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4 = 10                                                             | 1   | 9 0   |                   |    | I (A) R of P HM                                  | 6633                              | 6   |      |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 6304                                                               | 17  | 8.3   | -29               | 20 | (1) (1), B, cL, R, tbM, rrr, st 16               | 6635                              | 12  | "O I | +14  | 40 | ₹F, £ R                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

#### a. Ophiuchus.

| Bezeichnung | α δ               | Grösse           | Periode, Bemerkungen   |
|-------------|-------------------|------------------|------------------------|
| des Sterns  | 1900-0            | Maximum Minimum  | 1 chouc, beneficial    |
|             | 1                 | 5 8.9-9.5 < 13.5 | 1881 Juli 10 + 331+3 / |
| V           | 16 21 10 -12 12 0 | 7.0-7.5 9.6-10.5 | 1874 Mai 26 + 31843 E  |

| iode, Bemerkungen                             |        | Grös    | 6     |      |     | Œ       |     | Bezeichnung<br>des Sterns |         |             |
|-----------------------------------------------|--------|---------|-------|------|-----|---------|-----|---------------------------|---------|-------------|
|                                               | nimum  | Maximum |       | 0.00 | 190 |         | _   |                           | Sterns  | des         |
| 16 + 361 E/ gegenwärtig<br>poche zweifelhaft. | < 12.5 | 10      | 55''2 | -15° | 1,  | <br>28m | 164 | *                         | hiuchi  | T Op        |
| Juni 29 $+ 233d \cdot 8 E$                    | < 13   | 8.3-9.0 | 57.0  | -16  | 30  | 28      | 16  |                           | **      | 8           |
| Stern vom Jahre 1848.                         | 2.5    | 5.5     | 44.4  | -12  | 54  | 53      | 16  |                           | 36      | Vicus       |
| Juli 11 + 302d-7 E,                           | < 12   | 7.8-8.1 | 57.6  | -15  | 1   | 2       | 17  |                           |         | P           |
| Juli 17d 14h 45m + 20h 7d                     | 6.7    | 6.0     | 193   | 1    | 27  | 11      | 17  |                           |         | *           |
| -80 sin(0°0225 E+140°.                        |        |         |       |      |     |         |     |                           |         |             |
| 3 Mai 6 + 348d E                              | 8-12.5 | 7.5-8.2 | 37.3  | +1   | 28  | 14      | 17  |                           | **      | 7           |
| Stern vom Jahre 1604                          | }      | >1      | 23.7  | -21  | 38  | 24      | 17  | rii                       | erpenta | in District |
| Sept. 5 + 17d·1207 E                          | 7.0    | 6.2     | 7.1   | - 6  | 17  | 47      | 17  |                           | hiuchi  | Op          |
| 6 Juni 3 + 335d E                             | 9.0    | 6.8-7.0 | 44.4  | + 8  | 35  | 33      | 18  |                           | **      | <i>Y</i>    |

### b. Serpens.

| Bezeichnung<br>des Sterns | α δ<br>1900 0   | Grösse<br>Maximum Minimum       | Periode, Bemerkungen                                                       |
|---------------------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Serpentis .               | 15416m59++14°40 | 74 7.6-8.7 12.5 ?               | 1828 April 2 + $365d\cdot 4E + 60 \sin (6^{\circ} \cdot 5E + 347^{\circ})$ |
| R                         | 15 46 5 +15 26  | 3 5.6-7.6 13                    | 1827 Mai 22 + 357.0 $E$ + + 35 sin (4° $E$ + 48°)                          |
| <i>l</i>                  | 18 22 6 + 0 8   | 2 5.0 5.7                       | 84.72                                                                      |
| 7                         | 18 23 56 + 6 14 | $0 \mid 9.1 - 10.5 \mid < 13.5$ | 1861 Mai 11 + 342d·3 E                                                     |

## D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende |     | Œ    | 100        | 00 0   | ò      | Grosse   | Farbe     | Lau-<br>fende |     | α   | 100 | 00.0 | 8     | Grosse | Farbe     |
|---------------|-----|------|------------|--------|--------|----------|-----------|---------------|-----|-----|-----|------|-------|--------|-----------|
| Numm          | 1   |      | 8 570      | ,00 () |        | <u>f</u> | i s       | Numm.         |     |     | 134 | WU   |       |        |           |
| 1             | 15  | 613× | :<br>::19: | - 0    | ° 5″7  | 6.2      | G         | 23            | 164 | 90  | 6   | 3    | °25′9 | 3      | GG        |
| 2             |     |      |            | 1+ 2   |        |          | F         | 24            | 16  | 13  | 1   | - 4  | 26.6  | 3.3    | F         |
| 3             | .15 | 15   | 26         | +14    | 54.6   | 7:3      | G         | -1-           |     | 10  |     | _    | 30.0  |        | IRR, IV O |
| 4             | 15  | 15   | 57         | + 1    | 4.8    | 6.1      | F         | 25            | 16  | 16  | 1   | - (  | 28.0  | var    | 1 phiuchi |
| 5             | 1.5 | 9.2  | 5.44       |        | Arv. I |          | R, S Ser- | 26            | 16  | 19  | 17  | 1-0  | 2.1   | 8.8    | R3        |
| 6             | 1   | 19   |            | + 9    |        |          | Pentis RG | 27            | 16  | 21  | 10  | -12  | 12.0  | var    | RR, FO    |
| É             | 15  | 21   | 9          | +15    | 46.8   | 4.8      | RG        | 28            | 16  | 2.2 | 21  | 7    | 21.8  | 6.1    | GG        |
| - 4           | 15  | 27   | 50         | - 0    | 50.8   | 6.0      | F         | 29            | 16  | 22  | 31  | + 3  | 5.7   | 6.8    | G         |
| 9             | 15  | 31   | 52         | 十15    | 25.1   | 6.7      | GR        | 30            | 16  | 24  | 42  | - 0  | 55.2  |        | GR        |
| 10            | 115 | 32   | 49         | -11    | 28.1   | 7.5      | R         | 31            | 16  | 33  | 37  | -12  | 8.0   | 8.0    | R         |
| 11            | 15  | 38   | 24         | - 1    | 22.9   | 8.8      | R         | 32            | 16  | 36  | 1   | -19  | 44.0  | 6.0    | R         |
| 12            | 15  | 38   | 39         | -1-12  | 1:7    | 7.0      | RG        | 33            | 16  | 39  | 39  | -18  | 57.2  | 6.7    | R         |
| 13            | 115 | 39   | 20         | + 6    | 44.4   | 2.2      | G         | 34            | 16  | 43  | 38  | 21   | 40.2  | 7.0    | G         |
| 14            | 15  | 40   | 20         | +15    | 22.4   | 8.2      | OR        | 35            | 16  | 44  | 14  | + 0  | 5.8   | 8.4    | Ro        |
| 15            | 15  | 43   | 44         | - 0    | 41.9   | 7.5      | F         | 36            | 16  | 45  | 54  | - 0  | 17:7  | 8:5    | RR        |
| 145           | 15  | 44   | 11         | +12    | 42.    |          | RG        | 37            | 16  | 46  | 4   | - 6  | 0.3   | 8.8    | R'        |
| 17            | 15  | 44   | 14         | +18    | 28:1   | 4:0      | RG        | 38            | 16  | 51  | 2   | + 1  | 34.8  |        | 0         |
| 18            | 15  | 45   | 16         | + 2    | 30.2   | 5.8      | F         | 39            | 16  | 51  | 58  | + 6  | 39.3  | 7.5    | K'G       |
| 19            | 115 | 46   | 8,         | +15    | 06.9   | var      | f = RG    | 40            | 16  | 52  | 57  | + 9  | 31.9  | 3.0    | G         |
| 277           |     |      |            | +21    |        |          | RSerpent. | 41            | 16  | 53  | 54  | -12  | 44.4  |        | A, Nova   |
| 21            | 15  | 54   | 57         | + 0    | 54.2   | 7:4      | RG        | 42            | 16  | 54  | 33  | 4    | 3.7   | 7.3    | GO        |
| 22            | 16  | 4    |            | ,      | 5.0    |          | WG        | 43            | 16  | 55  | 6   | +11  | 4.7   | 7.5    | RG        |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α  | 190 | 00.0      | 3    | Grösse | Farbe          | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α    | 190 | 8        | Grosse | Farbe   |
|------------------------|----|----|-----|-----------|------|--------|----------------|------------------------|----|------|-----|----------|--------|---------|
|                        |    |    | 457 | 1         | 4'.3 | £.0    | 0.0            | 1                      |    |      | • • | 1        |        |         |
| 44<br>45               |    |    | 473 |           |      | 5.8    | OR             | 80                     | ž. |      |     | +14°36"7 | 7.8    | RG      |
| 46                     | 1  |    |     | +10       |      | 5.8    | RG             | 81                     | 17 |      | 34  |          | 7:3    | RG      |
| 47                     | 17 | 9  | 15  | -26       |      | 4.9    | R              | 82                     | 17 | 56   |     |          | 7.5    | R*      |
|                        | 1  | 10 |     |           |      | 7:0    | RG             | 83                     | 18 | 1    | 4   | + 7 51   | 7.8    | F       |
| 48                     |    |    | 56  |           |      | 5.5    | F              | 84                     | 18 | 2    | 30  | + 6 31.7 | 7.5    | RG      |
| 49                     |    | 14 |     | + 2       |      | 7:0    | RG             | 85                     | 18 | 2    | 50  | +15 13.4 | 7:4    | G       |
| 50                     |    | 15 |     | -24       |      | 6.8    | R              | 86                     | 18 | 4    | 48  | +12 23.5 | 7.5    | R       |
| 51                     | 5  | 17 | 5   | - 28      | 2.7  | 5·B    | R              | 87                     | 18 | 4    | 51  | + 6 11.6 | 7.0    | G       |
| 52                     | 1  | 17 |     | 1 ,       | 50.1 | 8.6    | G              | 88                     | 18 | 6    | 49  | + 5 27 2 | 8.3    | RE      |
| 53                     | 17 | 20 | 19  | -24       | 5.0  | 4.2    | R              | 89                     | 18 | 8    | 51  | + 2 21.7 | 6.8    | RG      |
| 54                     | 17 | 20 | 42  | i         | 22.9 | 7.5    | $OR^{\prime}$  | 90                     | 18 | 8    | 57  | +10 47.9 | 7.5    | KG.     |
| 55                     | 17 | 22 | 59  | + 8       | 31.0 | 7.3    | RG             | 91                     | 18 | 9    | 23  | - 2 37.7 | 7.8    | ORR     |
| 56                     | 17 | 23 | 50  | -19       | 23.6 | 7.8    | RR             | 92                     | 18 | 11   | 4   | + 2 20-7 | 6.3    | RO      |
| 57                     | 17 | 27 | 34  | -22       | 5.9  | 8.1    | Re             | 93                     | 18 | 14   | 21  | + 0 48.2 | 7.9    | £-      |
| 58                     | 17 | 27 | 52  | +14       | 28.2 | 7.0    | RG             | 94                     | 18 | 14   | 31  | +14 32.0 | 7.5    | RG      |
| 59                     | 17 | 29 | 11  | +14       | 54.8 | 6.5    | GR             | 95                     | 18 | 20   | 32  | 1 31 3   | 9-0    | R       |
| 60                     | 17 | 29 | 23  | +12       | 35.9 | 8.2    | OR             | 96                     | 18 | 22   | 52  | 3 41.0   | 6.0    | AS      |
| 61                     | 17 | 31 | 12  | -12       | 5.8  | 7.0    | RG             |                        |    |      |     | t age    |        | 1 68.   |
| 62                     | 17 | 38 | 32  | ,         | 36.5 | 3.0    | G              | 97                     | 18 | 23   | 56  | + 6 140  | ENF    | TSopen' |
| 63                     | 17 | 39 | 0   | ,         | 22.6 | 8.1    | $OR^{*}$       | 98                     | 18 | 24   | 49  | - 2 3.1  | 5.8    | 62      |
| 64                     | 17 | 39 | 4   | -18       | 1    | 8.3    | RR             | 99                     |    | 26   | 6   | + 8 04   | 7.6    | CR      |
| 65                     | 17 | 41 | 21  | +1        | 5.8  | 6.8    | RG             | 100                    |    | 26   | 26  | + 4 18.9 | 9.3    | EK      |
| 66                     |    | 42 | 27  |           | 36.4 | 8.2    | R              | 101                    | 18 |      | 41  | + 4 13 3 | 7.5    | 86      |
| 67                     | 17 | 44 |     |           | 56.1 | 7.3    | RG             | 102                    | 18 |      | 23  | + 4 51.6 | 8.5    | GR      |
| 68                     |    | 47 | 1   | + 1       | 8.2  | 6.8    | 0              | 103                    | 18 |      | 5   | 411 440  | 8.9    | 4 6     |
| 69                     |    | 47 | -   |           | 30.5 | 7.0    | KG             | 104                    | 18 | 32   | 6   | 1        | 7.5    | 6       |
| 70                     |    |    |     | - 1       | 1    | 7.8    | OR             | 105                    | F. |      |     | 3 80     |        | .5      |
| 71                     | -  |    |     | - 1       |      | 6.0    | G              | 106                    | ľ  |      |     | +11 21.6 |        |         |
| 72                     |    |    |     | - 3       |      | 7.5    | OR'            | 100                    | 10 | UU   | 1.U | 711 21 0 |        | R. J'O; |
| 73                     |    | 48 |     | -11       |      | 6.5    | WG             | 107                    | 18 | 33   | 35  | + 8 44.4 | SAFF   | i achi  |
| 74                     |    | 49 |     | + 1       |      | 9.5    | R              | 108                    | 10 | *> 4 | 5   | - 9 3.3  | 9.4    | . 4     |
| 75                     |    |    |     | + 0       |      | 8.7    | RG             | 109                    | 1  | 34   |     | 1 .      |        | K G     |
| 76                     |    |    |     | <b>-1</b> |      | 8.4    |                | 1                      |    |      |     | +10 450  |        |         |
|                        |    | 53 |     | 1         | 1    |        | OR             | 110                    | 3  | 43   |     | + 4 7.9  |        | Ç.F     |
|                        | Į  |    |     | + 2       | 1    | 7:3    | G              | 111                    | (  | 50   |     | + 6 29 5 |        | G       |
|                        | 1  |    |     | -11       |      | 8.1    | R <sup>2</sup> | 112                    | 18 | 31   | 33  | + 4 15.4 | 88     | E 1     |
| 79                     | 17 | 00 | 32  | +15       | 36.0 | 7.3    | RG             | (                      | )  |      |     |          |        |         |

Sternbilder.

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|         |      |     | Δα ί | n Secu | ınden |      |      | 1 ni 5 L | linuten |
|---------|------|-----|------|--------|-------|------|------|----------|---------|
| 8       | -30° | 20° | 10°  | 0°     | +10°  | +20° | +30° | q        |         |
| 154 ()m | +37  | +34 | +33  | +31    | +29   | +28  | +25  | 154 0-   | -3.3    |
| 15 30   | +37  | +35 | +33  | +31    | +29   | +27  | +25  | 15 30    |         |
| 16 0    | +38  | +35 | +33  | +31    | +29   | +27  | +24  | 16 0     | -1-1    |
| 16 30   | +38  | +35 | +33  | +31    | +29   | +27  | +24  | 16 30    | -13     |
| 7 0     | +38  | +36 | +33  | +31    | +29   | +26  | +24  | 17 0     | (F\$    |
| 7 30    | +39  | +36 | +33  | +31    | +29   | +26  | +23  | 17 30    | AT 4    |
| 8 0     | +39  | +36 | +33  | +31    | +29   | +26  | +23  | 18 0     | 4749    |
| 18, 30  | +39  | +36 | +33  | +31    | +29   | +26  | +23  | 18 30    | 404     |
| 9 0     | +39  | +36 | +33  | +31    | +29   | +26  | +23  | 19 0     | +0 %    |
| Į.      |      | ]   |      |        | i     |      | į.   |          |         |

Orion. (Orion.) Eines der schönsten Sternbilder des Ptolemaus, welches zu nahe gleichen Theilen dem nördlichen wie dem südlichen Himmel angehört. Orion war nach der Sage ein gewaltiger Jäger, deshalb solgen ihm auch wohl die beiden Hunde auf dem Fusse. Das Sternbild weist eine Fülle von hellen Sternen und interessanten Objecten aus, unter letzteren besonders den grossen Orionnebel. a Orionis, Beteigeuze, ist als bekannter sarbiger und veränderlicher Stern hervorzuheben.

Als Grenzen sollen sür das Folgende gelten:

Von  $5^k$   $4^m$ ,  $-12^\circ$ , Stundenkreis bis  $-4^\circ$ , Parallel bis  $4^k$   $32^m$ , Stundenkreis bis  $+16^\circ$ , Parallel bis  $5^k$   $20^m$ , Stundenkreis bis  $+14^\circ$ , Parallel bis  $5^k$   $48^m$ , Stundenkreis bis  $+23^\circ$ , Parallel bis  $5^k$   $54^m$ , schräge Linie nach  $6^k$   $28^m$ ,  $+13^\circ$ , Parallel bis  $6^k$   $8^m$ , Stundenkreis bis  $-4^\circ$ , Parallel bis  $5^k$   $48^m$ , Stundenkreis bis  $-12^\circ$ , Parallel bis  $5^k$   $4^m$ .

HEIS zählt im Orion als mit blossem Auge sichtbar: 1 Stern 1 ter Grösse, 3 Sterne 2 ter Grösse, 4 Sterne 3 ter Grösse, 6 Sterne 4 ter Grösse, 25 Sterne 5 ter Grösse, 95 Sterne 6 ter Grösse, dazu 2 Veränderliche — Beteigeuze und 8 Orionis — von denen der erste im Minimum 1·4 ter, der zweite 2·7 ter Grösse wird, im Ganzen also 136 Sterne.

Orion grenzt im Norden an Taurus und Gemini, im Osten an Monoceros, im Süden an Lepus und im Westen an Eridanus und Taurus.

| Numm, den<br>Hrrsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse      | α<br>190 | 8 0.00  | Numm des<br>HEKSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Ster is | Grösse | a<br>190 | 8       |
|----------------------------------|----------------------------|-------------|----------|---------|---------------------------------|-----------------------------|--------|----------|---------|
| 1716                             | Σ 578                      | 9.10        | 44 34m·9 | + 3° 8′ | 1817                            | A 3262                      | 9.10   | 44 49m·5 | +14°41' |
| 1726                             | Σ 583                      | 8           | 4 35.8   | + 0 47  | 1824                            | Σ 614                       | 8.9    | 4 50.0   | - 0 43  |
| 1739                             | Σ 585                      | 8           | 4 37.6   | + 4 34  |                                 | β 553                       | 5      | 4 50.8   | +13 21  |
| 1754                             | A 682                      | 9           | 4 39.4   | + 6 56  | ir                              | β 404                       | 9.0    | 4 50.9   | +9 0    |
| 1748                             | Σ 589                      | 8           | 4 39.5   | + 5 6   | 1834                            | 02 91                       | 7      | 4 51.0   | + 3 2   |
| 1759                             | # 683                      | -           | 4 40-7   | + 0 12  | 1841                            | Σ'493                       | 9.0    | 4 52.1   | +13 47  |
| 1765                             | # 3260                     | 10          | 4 42.0   | +14 26  | 1845                            | Σ 620                       | 8.9    | 4 52.7   | +13 48  |
| 1756                             | Σ 597                      | 8           | 4 42.1   | +12 56  | 1849                            | Σ 622                       | 7      | 4 52.9   | + 1 31  |
| 1771                             | A 684                      | 10          | 4 43.0   | +10 45  | 1853                            | A 689                       | 6.7    | 4 53.1   | - 2 22  |
| 1772                             | Σ 601                      | printer-de- | 4 43.0   | +10 45  | 1851                            | Σ' 499                      | 6.2    | 4 53.3   | +14 24  |
| 1782                             | O 22 55                    | 7.8         | 4 43.8   | + 5 3   | 1860                            | Σ 626                       | 8      | 4 54.8   | +10 15  |
| 1775                             | 4 3268                     | 10          | 4 44.0   | +15 44  | 1862                            | OΣ 93                       | 7.8    | 4 55.1   | + 4 57  |
| **********                       | 3 551                      | _           | 4 44.0   | +15 54  | 1863                            | Σ 627                       | 6.7    | 4 55.1   | + 3 28  |
| 1754                             | å 685                      | 13          | 4 44.3   | - 0 5   |                                 | 3 187                       | 8      | 4 55.3   | +14 22  |
| 1786                             | # 686                      |             | 4 44.7   | +1 0    | 1865                            | $\Sigma$ 628                | 8      | 4 55.4   | + 3 7   |
| 1750                             | H 4 136                    | _           | 4 45:3   | + 6 40  | 1866                            | h 5462                      | 11     | 4 55.7   | + 8 35  |
| 1759                             | Σ 605                      | 9           | 4 45.4   | +15 12  | 1864                            | Σ'504                       | 8.0    | 4 55.7   | +13 59  |
| 1793                             | 2]609                      |             | 4 45 6   | + 0 59  | 1868                            | Σ' 506                      | 8.2    | 4 56.3   | +12 14  |
|                                  | 3 883                      | 7.0         | 4 45.6   | +10 54  | 1873                            | Σ 630                       | 7      | 4 56.8   | +128    |
| 1795                             | A 687                      | 10          | 4 46.2   | + 8 17  | 1877                            | Hh 145                      | -      | 4 57.1   | + 1 56  |
| *********                        | 3 552                      | 7           | 4 46.2   | +13 29  | 1899                            | $\Sigma$ 639                | 8      | 4 59.2   | - 3 0   |
| 1500                             | A 2422                     | 10          | 4 46.6   | +1 5    | 1901                            | h 691                       | 9      | 4 59.7   | + 9 5   |
| 1 =4.8                           | Σ 485                      | 8.2         | 4 48.0   | - 1 25  | 1917                            | A 2250                      | 9.10   | 5 1.5    | + 1 43  |
| 1 = 13                           | Σ 612                      | 7.8         | 4 48.8   | + 7 13  | 1923                            | οΣ 98                       | 6      | 5 2.4    | + 8 32  |
| 2 - 10                           | 08 00                      | 7           | 4 40.1   | 1 9 00  | 1004                            | V 242                       | 0.0    | E 0.E    | 1 9 10  |

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.  des  Sterns | Grösse | 190    | 8<br><b>0</b> ·0 | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des<br>Sterns | Grösse | 1900-0                 |
|----------------------------------|------------------------|--------|--------|------------------|----------------------------------|----------------------------|--------|------------------------|
| 1934                             | οΣ 99                  | 5      | 54 3mg | +15° 28'         | 2096                             | Σ 713                      | 8.9    | 3421 ms 4 6°           |
| 1940                             | A 5464                 | 10     | 5 4.2  | - 0 45           | 2100                             | A 700                      | s      | 5 22.3 -10             |
| 1941                             | h 693                  | 7.8    | 5 4.3  | +84              | 2108                             | A 2266                     | 12     | 5 23 0 = 3             |
| 1938                             | Σ 650                  | 9      | 5 4.6  | -13 52           | 2112                             | à 2267                     | 8      | 5 23 5 - 1             |
| 1947                             | Σ 651                  | 7.8    | 5 52   | - 7 11           | 2116                             | h 702                      | 9      | 5 23 7 - 2             |
| _                                | \$ 885                 | 8.3    | 5 5.9  | -153             | 2119                             | Σ 722                      | 7      | 5 23 9 - 8             |
| 1952                             | $\Sigma$ 652           | 6.7    | 5 6.6  | +0.55            | 2117                             | Dawes 6                    | 7.2    | 5 23 9 - 3             |
| 1951                             | $O\Sigma^{2}$ 62       | 7      | 5 6.7  | +644             | 2121                             | Y 721                      | 78     | 5 24 3 - 3             |
| Without                          | 3 1006                 | 9.6    | 5 7.3  | - 2 19           |                                  | 3 557                      | 7.0    | 5 243 + 3              |
| 1962                             | $\Sigma$ 654           | 5      | 5 7.6  | +245             | 2125                             | <b>5</b> 185               |        | 5 24 5 - 2             |
| 1970                             | h 2257                 | 10     | 5 85   | <b>- 4</b> 46    | 2128                             | Σ'583                      | 7.2    | 5 247 - 7              |
| 1979                             | Σ 664                  | 7.8    | 5 96   | +8 19            | 2127                             | $\Sigma$ 725               | 6      | 5 24.7   - 1           |
| 1983                             | $\Sigma$ 668           | 1      | 5 9.7  | - 8 19           | 2122                             | Σ 724                      | 9      | 5 24.7 -10             |
|                                  | 8 555                  | 1      | 5 9.7  | - 8 19           | 2131                             | Σ 726                      | 8      | 5 253 10               |
| 1985                             | Σ 667                  | 8      | 5 9.9  | <b>-7</b> 13     | 2133                             | Σ 728                      | 5.6    | 5 254 - 5              |
| 1987                             | οΣ 102                 | 6      | 5 10 3 | +027             | 2139                             | A 2270                     | 8      | 5 26 0 - 4             |
| and a                            | 3 318                  | 8.5    | 5 11.2 | - 3 35           | 2137                             | Σ 729                      | 6      | 5 26-0 13              |
| 1999                             | $\Sigma$ 675           | 8.9    | 5 11.2 | - 5 45           | 2140                             | Σ 731                      | 9      | 5 26 3 - 2             |
| 2004                             | Σ 678                  | 8      | 5 12.3 | + 4 35           | ·                                | β 558                      | rar    | 5 26.9 - 0             |
|                                  | 3 188                  | 4      | 5 12.8 | - 6 57           | 2142                             | Σ' 590                     | 2.0    | 5 26.9 - 0             |
| 2012                             | A 2259                 | 11     | 5 12.9 | <b>-</b> 6 57    | 2141                             | Sh 61                      | -      | 5 26-9 + 2             |
| 2013                             | A 695                  | 10     | 5 13.3 | +98              | 2146                             | A 2271                     | 9.10   | 5 271 - 7              |
| 2018                             | Σ 684                  | 8      | 5 13.5 | - 3 53           | 2147                             | A 2272                     | 10     | 5 274 - 5              |
| 2030                             | Σ 688                  | 7      | 5 14.6 | +10 51           |                                  | β 1048                     | 6.2    | 5 27 6 - 1             |
| 2029                             | h 2261                 | 14     | 5 14:7 | - 4 13           |                                  | 3 1049                     | 8.7    | 5 280 - 1              |
| grantif-                         | 3 189                  | 7      | 5 15.0 | -528             | 2148                             | Σ 734                      | 7      | 5 280 - 1              |
| -                                | 8 190                  | 9.0    | 5 15.6 | -88              | 2149                             | Σ 735                      | 8      | $5 \ 28 \cdot 0 \ - 6$ |
| 2040                             | Σ 692                  | 8      | 5 15.6 | - 8 7            | 2153                             | OΣ 110                     | 6      | 5 288 + 3              |
| 2039                             | OY 105                 | 78     | 5 16.1 | +12 35           | 2156                             | HA 183                     |        | 5 291 - 1              |
| 2043                             | h 697                  | 7      | 5 16.4 | -031             | 2157                             | Engelm.                    | -      | 5 291 - 6 3            |
| 2049                             | Mad Dorp.              | _      | 5 16.6 | <b>—</b> 6 59    | <u> </u>                         | β 13                       | 8      | 5 29.6 - 4 3           |
| 2046                             | Σ 693                  | 8      | 5 16.6 | - 2 9            | 2158                             | Σ 738                      | 4      | 5 29 6 - 9 3           |
| 2047                             | οΣ 106                 | 7      | 5 16.8 | +518             | 2162                             | Σ 597                      | 7.0    | 5 29% - 4              |
| 2052                             | h 698                  | 10     | 5 17.4 | +059             | 2159                             | 0Σ111                      | 6      | 5 297 10               |
| 2054                             | Σ 696                  | 5      | 5 17.6 | +327             | 2167                             | \$ 489                     |        | 5 297 - 6              |
| 2051                             | Σ 697                  | 7      | 5 17.8 | +15 57           | 2166                             | S 488                      | -      | 5 297 - 5              |
| 2059                             | Σ 700                  | 8      | 5 17.9 | +0.58            | 2169                             | Σ 743                      | 6      | 5 298 - 4 3            |
| 2063                             | Σ 701                  | 7      | 5 18.5 | ~ 8 31           | 2168                             | Σ 741                      | S      | 5 298 0                |
| 2064                             | Peters                 | 7.0    | 5 18.8 | -0.58            | 2173                             | Σ 745                      | S      | 2 56 5 - 4             |
| 2069                             | Σ 702                  | 9      | 5 19.1 | + 2 17           | 2172                             | # 1157                     | -      | 5 299 - 3 3            |
| 2071                             | Hh 169                 | 3.3    | 5 19.4 | <b>—</b> 2 29    | 2170                             | Σ 744                      | 8.9    | 5 301 - 7              |
| ganding/poor.                    | 3 556                  | 6.2    | 5 19.6 | - 2 35           | 2176                             | Σ 746                      | 8.9    | 5 307 - 4 4            |
| 2072                             | S. C. C. 200           | 2.0    | 5 19.8 | + 6 16           | 2177                             | ∑ 747                      | 5.6    | 5 303 - 6              |
| 2075                             | S 479                  |        | 5 19.9 | + 1 44           | 2178                             | ∑ 748                      | 5.1    | 5 304 - 5 3            |
| 2081                             | Σ 709                  | 9      | 5 19:9 | -748             | 2179                             | Σ' 605                     | 6.7    | 5 301 - 4 3            |
| 2077                             | Σ 708                  | 8.9    | 5 20.0 | +150             | 2184                             | Σ 752                      | 3.4    | 5 30 5 - 5 .           |
| 2083                             | 114 171                |        | 5 20.2 | -255             | 2181                             | Σ'606                      | 4.8    | 5 30 5 - 3 3           |
| 2091                             | Σ 712                  | 8      | 5 21.3 | +251             | 2180                             | Datees 4                   | 5.1    | 5 306 -4               |
| 2094                             | Knott                  |        | 5 21.6 | 3 0              | 2183                             | Σ 750                      | 6      | 3 30 6 - 4 2           |
| 2098                             | h 2265                 | 10.11  | 5 21.7 | + 5 14           | 2186                             | \$ 490                     |        | 5 307 - 3 3            |

| Numm. des<br>Hkrsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | α 100    | 8             | umm. de<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | α        | 8       |
|----------------------------------|------------------|--------|----------|---------------|--------------------------------|------------------|--------|----------|---------|
| C.E.                             | Sterns           |        | 190      |               | Car                            | Sterns           |        | 190      | 0.0     |
| 2185                             | Σ 751            | 8      | 54 30m·7 | - 1° 3′       | 2347                           | Σ 816            |        | 54 49m·6 | + 5° 50 |
| 2158                             | Dawes 3          | 7.5    | 5 31.0   | -542          | 2349                           | A 2283           | 10.11  | 5 49.8   | + 1 3   |
| 2191                             | $\Sigma$ 754     | 6.7    | 5 31.7   | <b>-68</b>    | 2348                           | $\Sigma'656$     | 1      | 5 49.8   | + 7 2:  |
| angle of the last                | β 1050           | 10-5   | 5 31.9   | -532          | 2353                           | Σ 819            | 8      | 5 50.0   | - 0 57  |
| *****                            | β 1051           | 10.1   | 5 32.0   | <b>-4</b> 56  | 2352                           | Σ 818            | 9      | 5 50.0   | + 4 45  |
| 2193                             | Σ 756            | 8.9    | 5 32.4   | +215          | 2351                           | S 503            |        | 5 50.2   | +13 50  |
| 2194                             | Σ 757            | 8      | 5 32.4   | - 0 18        | 2354                           | $\Sigma$ 820     | 8.9    | 5 50.3   | + 8 5   |
| Ubrofiles                        | β 89             | 9      | 5 32.5   | <b>— 1</b> 29 | -                              | β 1189           | 8.1    | 5 52.2   | + 0 2   |
| 2198                             | OΣ2 65           | 7      | 5 32.7   | +0.56         |                                | β 1190           | 7:4    | 5 52.3   | +0      |
| 2201                             | Σ 758            | 8      | 5 33.0   | - 0 15        | 2375                           | A 5466           | 8      | 5 52.6   | - 1 50  |
| 2210                             | β 1032           | 4.0    | 5 33.7   | <b>— 2</b> 39 | 2376                           | OZ 124           | 6      | 5 53.2   | +12 	49 |
| 2212                             | Σ 762            | 4.0    | 5 33.7   | - 2 39        | 2378                           | à 3280           | 11     | 5 53.3   | +13 19  |
| 2213                             | S 493            | _      | 5 33.8   | - 0 13        | 2382                           | Σ'661            | 6.7    | 5 53.3   | + 1 50  |
| 2209                             | Σ 763            | 8      | 5 33.8   | +10 12        | 2380                           | OΣ 126           | 7      | 5 53.5   | +17 4   |
| 2214                             | οΣ 113           | 7      | 5 34.2   | +12 58        | 2384                           | Σ 826            | 8      | 5 53.8   | - 1 20  |
| 2220                             | Σ 765            |        | 5 34.4   | - 0 11        | 2393                           | $\Sigma$ 827     | 8      | 5 55.0   | - 0 3   |
| 2226                             | A 2275           | 10-11  | 5 35.1   | + 1 54        | 2397                           | Σ 829            | 8      | 5 55.1   | -11 40  |
| 2235                             | Σ 774            | 2      | 5 35 7   | <b>— 1</b> 59 | 2396                           | $\Sigma$ 828     | 8      | 5 55.7   | +17 2   |
| -                                | β 1052           | 7.2    | 5 36.6   | -256          | 2398                           | Σ'666            | 8.0    | 5 56.0   | +17 2   |
| 2249                             | Σ 782            | 8      | 5 37.5   | - 0 0         |                                | <b>B</b> 564     | 9.0    | 5 56.0   | - 1 3   |
| 2261                             | A 2277           | 10     | 5 38.9   | + 2 46        |                                | 3 1056           | 40     | 5 56 9   | + 9 3   |
| 2263                             | OZ 116           | 7.8    | 5 39.4   | + 3 47        | 2406                           | A 2290           | _      | 5 57.0   | + 0 5   |
| 2268                             | Σ 789            | _      | 5 39.8   | + 3 58        | -2000000                       | § 16             | 5.5    | 5 57:1   | -10 3   |
| 2279                             | Σ 790            | 7      | 5 41.4   | - 4 18        | 2401                           | Σ 830            | 8.9    | 5 57.2   | -17 39  |
| 2281                             | S.C.C.226        | _      | 5 41.6   | +03           | 2402                           | A 5467           | 11     | 5 57.4   | +17 4   |
| *****                            | β 559            | 9.0    | 5 41.6   | +0 3          | 2411                           | $\Sigma$ 836     | 8      | 5 57 5   | - 2 2   |
| 2286                             | Σ 792            | 8      | 5 41.8   | - 3 18        | 2410                           | $\Sigma$ 833     | 7.8    | 5 58 4   | + 4 2   |
| 2283                             | A 3279           | 6      | 5 42.0   | +13 	52       | 2415                           | Σ 837            | 7      | 5 584    | + 4 2   |
| 2290                             | οΣ 119           | 7.8    | 5 42.5   | + 7 57        | 2413                           | $\Sigma$ 835     | 8      | 5 584    | +18 1   |
| 2292                             | <b>2</b> 795     | 6      | 5 42.6   | + 3 25        | 2416                           | Y'672            |        | 5 591    | +18 20  |
|                                  | β 15             | 8      | 5 42.7   | - 2 20        | 2425                           | $\Sigma 839$     | 8-9    | 5 59.9   | - 2 4   |
|                                  | 3 561            | 7      | 5 43.1   | +12 23        | 2427                           | Σ 838            |        | 6 0.0    | + 0 5   |
| 2295                             | Σ 797            | 7      | 5 43.2   | + 4 40        | 2434                           | Σ 841            | _      | 6 0.9    | + 5 5   |
| 2294                             | # 5465           | 7      | 5 43.2   | +11 58        | 2432                           | <b>2840</b>      | 6.7    | 6 0.9    | +10 4   |
| 2300                             | Σ 798            | 7      | 5 43.4   | <b>- 8 25</b> | 2441                           | 2'676            | 7.0    | 6 1.7    | +21     |
| 2303                             | å 2280           | 10     | 5 44.0   | - 3 21        | 2445                           | Σ 847            | 8.9    | 6 2.0    | + 0 2   |
| 2310                             | Σ 804            | 8.9    | 5 44.2   | -945          | 2448                           | A 2205           | 11     | 6 2.1    | -33     |
| 2308                             | A 712            | 9      | 5 44.4   | + 6 4         | 2446                           | ∑ 846            | 8      | 6 2.2    | 4-2     |
| 2314                             | S.hj. 3          | 8.2    | 5 44.7   | - 4 29        | 2456                           | $\Sigma 850$     | 8-9    | 6 2.5    | - 3 5   |
| 2318                             | A 2281           | 9      | 5 45 3   | - 2 34        | 2449                           | Σ 844            |        | 6 2.6    | -14     |
| 2323                             | β 1188           | 7.9    | 5 45 6   | 1 28          | 2450                           | \$ 507           | _      | 6 2.7    | +14     |
| 2329                             | A 32             | 9      | 5 46.7   | 7 29          | 2457                           | Σ 851            | 8      | 6 2.8    | + 3 1   |
| 2331                             | # 350#           | 9      | 5 468    | -12 48        | 2455                           | Σ 848            | 8      | 6 2.8    | +13 5   |
|                                  | 3 95             | 8      | 5 47.1   | -720          | 2461                           | A 2296           | 11     | 6 2.9    | 3 2     |
| 2335                             | O∑ 123           | 7      | 5 48.6   | ÷-10 14       | 2452                           | Σ 819            | 8.9    | 6 29     | +-17 2  |
|                                  | \$ 563           | 7.8    | 5 48 9   | 15 29         | 2463                           | Y 854            | 8.9    | 6 3.5    | + 5 4   |
| 2338                             | $\Sigma^{*}$ 652 | 7.7    | 5 49 1   |               | 2462                           | Σ 853            | 8      | 6 3.6    | -11 4   |
| 2345                             | Y 815            | 8      | 5 49.2   | 4- 5 19       | 2466                           | Σ 855            | 5.6    | 6 3.7    | - 2 3   |
| 2344                             | H # 205          |        | 5 49.2   | +76           | 2465                           | Σ 856            | 5-6    | 6 3.7    | + 7     |
| 2346                             | Σ 817            | 8      | 5 49 5   | +7 0          | 2469                           | Σ 858            | 6      | 6 38     | + 2 3   |

| Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | •  | 190  | 6 0.0 |      | Numm. de.<br>Hersch<br>Catalogs | Bezeichn. des Sterns | Grösse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   | α<br>190 | 0.0 |                     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|------|-------|------|---------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------|-----|---------------------|
| 2473                             | $\Sigma$ 859               | 8      | 64 | 4m-3 | + 5°  | 41'  | 2514                            | οΣ2 71               | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | Sw. 8    | +11 | a jil               |
| 2476                             | $\Sigma$ 863               | 8      | 6  | 4.4  | + 6   | 1    | 2515                            | Σ 877                | 7.8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 9.0      |     | 34                  |
| 2471                             | Hh 216                     |        | 6  | 4.4  | +15   | 56   | 2520                            | O∑ 135               | 7 !                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 9.4      | + 3 | 4:                  |
| 2482                             | $\Sigma$ 876               | 8      | 6  | 5.8  | +17   | 24   | 2523                            | A 353                | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6 | 96       | 2   | \$, 1               |
| 2490                             | A 2299                     | 10     | 6  | 6.0  | - 3   | 49   | 2524                            | h 723                | 9.10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6 | 9.7      | - 0 | 40                  |
| 2489                             | A 721                      | 9      | 6  | 6.1  | + 0   | 58   | 2522                            | Σ 880                | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 9.9      | +10 | in the second       |
| 2483                             | IIh 217                    | 6.0    | 6  | 6.1  | +19   | 49   | 2521                            | IIh 218              | No. of Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, Street, | 6 | 10:0     | 16  | 4                   |
| 2487                             | h 719                      | 12     | 6  | 6.3  | + 9   | 57   | _                               | 3 193                | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 10.2     | + 4 | (1                  |
| 2488                             | A 720                      | 9      | 6  | 6.3  | +10   | 37   | 2530                            | A 2305               | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6 | 10.8     | +1  | 13                  |
| 2500                             | Σ 871                      | 8      | 6  | 6.2  | 0     | 44   | -                               | ß 1018               | 8.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 11:1     | 2   | E R                 |
| 2497                             | h 722                      | 9.10   | 6  | 6.7  | - 0   | 33   | 2533                            | A 724                | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6 | 11:3     | + 0 | 4%                  |
| 2496                             | A 2301                     | 10.11  | 6  | 6.8  | + 5   | 29   | 2535                            | Σ 885                | 8.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 11.5     | + 6 | 1.0                 |
|                                  | 3 1017                     | 8.7    | 6  | 7.5  | _ 2   | 55   |                                 | a 96                 | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 11.6     | 9   | 11.4                |
| 2502                             | Σ'696                      | 7.0    | 6  | 7.6  | - 1   | 18   | 2554                            | A 2281               | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 13 5     | 14  | 45                  |
| 2501                             | Σ 873                      | 9      | 6  | 7.6  | 1     | 16   | 2537                            | O 27 73              | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 13.8     | +13 | ्रं <u>ज</u> ा      |
| 2503                             | Σ 874                      | 8      | G  | 7.6  | - 3   | 28   | _                               | 3 97                 | 7.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 | 19 6     | -1  | 1. jul. 3<br>20- 10 |
| 2504                             | Σ 870                      | 8.9    | 6  | 8.1  | +14   | 10 . | 2611                            | 0Σ 140               | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 2018     | -15 | 46 1<br>460 1       |
| 2506                             | \$ 509                     | -      | 6  | 8.2  | +14   | 26   | 2630                            | Σ 913                | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6 | 22-2     | +15 | 45                  |
| 2510                             | Σ'700                      | 7.5    | 6  | 8.6  | +14   | 32   |                                 |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   | 1        |     |                     |

### B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer der<br>Durver<br>Cataloge |   | a<br>15                      | 0.0       | 5 0 | * · <b>\</b> .c | Beschreibung des<br>Objects                                   | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |   | a<br>19      | 00.0       |          | Beschreibung des<br>Objects    |
|----------------------------------|---|------------------------------|-----------|-----|-----------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---|--------------|------------|----------|--------------------------------|
| 883 <sup>,</sup><br>1633         |   | й <mark>33</mark> т.<br>34:8 | 5         | 99  | 9               | vF, S, dif, • 11:5 f                                          | 1684                              | 4 | 447mm        | 5 - 3      | e 16°    | 1 pF, pS, R, bW. * 9<br>225° ± |
| 1634                             | 4 | 34 8                         | 2004      | 7   | 8               | eF, vS                                                        | 1685                              | 4 | 47.6         | - 3        | 4        | F                              |
| 1635                             | 4 | 35.1                         | -         | 0   | 45              | F, S, R, &M, *11 nf 12 s                                      | 1690                              | 4 | 49.2         | + 1        | 28       | cF, 28, am 18 1 20             |
| 1637                             | 4 | 36.4                         | -         | 3   | 3               | cB, L, R, vijbM                                               | 1691                              | 4 | 49.4         | + 3        | 6        | F, S, 11 000                   |
| 1638                             | 4 | 36.6                         | -         | 2   | 0               | F, pL, lE                                                     | 1707                              | 4 | 53.4         | + 8        | 5        | S, K, ~                        |
| 1642                             | 4 | 37.8                         | +         | 0   | 25              | ∫ F, R, kometarisch,<br>△ mit 2 st 18 f                       | 1709<br>1713                      |   | 53·6<br>53·8 | - 0<br>- 0 | 37<br>38 | €F, ₹\$<br>F, S, K, ∤N         |
| 1653                             | 4 | 40.8                         | -         | 2   | 34              | F, cS, R, 16 M                                                | 1717                              | 4 | 54 ±         | - 0        | 24       | ( F .                          |
| 1654                             | 4 | 40.8                         | -         | 2   | 16              | F, S, R, 16M, r?                                              | 1719                              | 4 | 54.5         | - 0        | 24       | f F. S. iR. 920 N              |
| 1657                             | 4 | 41.1                         | -         | 2   | 15              | schwächer aber<br>grösser als 1654                            | 1729<br>1740                      | 4 |              | - 3<br>- 3 | 31<br>27 | vF. pl. 2 8 . 2 = =            |
| 3924                             | 4 | 41.2                         |           | 3   | 20              | fB, S, R, $N = 12.5$                                          | 1742                              | 4 | 56.7         | - 3        | 27       | P.F. 25                        |
| 1661                             | 4 | 42.1                         |           | 2   | 14              | vF, vS, bM                                                    | 1753                              | 4 | 57.5         | - 3        | 30       | aF. 73. 8                      |
| 1662                             | 4 | 43.0                         | , 600,000 | 10  | 45              | Cl, L und S sc st                                             | 1762                              | 4 | 58.5         | + 1        | 29       | 2 F. 25                        |
| 1663<br>395                      |   | 43 0<br>44 3                 |           |     | 59<br>4         | Cl, $IRi$ , at $L$ und $S$ $eF$ , $vS$ , $R$ , $F$ * $f$ nahe | 1788                              | 5 | 1.9          | _ 3        | 29       | B, cl. R, cl 1                 |
| 1670                             | 4 | 44:7                         |           | 2   | 56              | vF, $vS$                                                      | 1819                              | 5 | 6.3          | + 5        | 5        | 1 F. S. F                      |
| 1671                             | 4 | 45.2                         | -         | 0   | 57              | pF. pS. R                                                     | 4041                              | 5 | 7.8          | + 9        | 38       | vF, vS, to. " 13 12.           |
| 1678                             | 4 | 46.5                         | 1         | 2   | 48              | vF, S                                                         | 1843                              | 5 | 9.4          | -10        | 44       | F. S. E. D.W                   |
| 1682                             | 4 | 47:3                         | -         | 3   | 16.             | vF, vS, * 9 s 4'.5                                            | 409                               | 5 | 14.3         | + 3        | 13       | 18. K. 2 .                     |
| 1683                             | 4 | 47.4                         | -         | 3   | 12              | vF, $R$                                                       | 1875                              | 5 | 16:4         | + 6        | 35       | cF. S. A                       |

| Nummer day<br>Dunyase-<br>Cataloge |        | α<br>19     | 00-0     | 8   |          | Beschreibung des<br>Objects                      | Nummer der<br>Dasver-<br>Cataloge |        | α<br>19      | 00.00      |          | Beschreibung des<br>Objects                      |
|------------------------------------|--------|-------------|----------|-----|----------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|--------------|------------|----------|--------------------------------------------------|
| 412                                | 5      | 4 16m       | 7-+-     | 3°  | 23       | vF. vS stell   Pos. 115°                         | 431'                              | 5      | 35***        | 2 - 1      | 304      | Neb * 8.6                                        |
| 413'                               | 5      | 16.7        | +        | 3   | 23       | vF, vS stell Dist. 36"                           | 432'                              | 5      | 35.9         | - 1        | 32       | Neb, 1E, * 8.4 inv                               |
| 414"                               | 5      | 16.8        | +        | 3   | 13       | eF, * 9 sf 2'                                    | 433'                              | 5      | 35.9         | -11        | 43       | F, S, dif, gbM                                   |
| 1888<br>1889                       | 5<br>5 | 17·9<br>18± | -1<br>-1 |     | 35<br>35 | pB. pL, R, r<br>enger D Neb mit 1888             | 434'                              | 5      | 36.0         | - 2        | 28       | Neb, 60' l, sudlich von ζ Orion.                 |
| 1908                               | 5      | 20.9        |          |     | 37       | v dif neb, vermuthet                             | 2022                              | 5      | 36.6         | + 9        | 2        | O. pB, vS, vlE                                   |
| 1909                               | 5      | 21.1        | -        | 8   | 13       | eL (2° in 3)                                     | 2023                              | 5      | 36.6         | - 2        | 17       | L, IE neb, B in M                                |
| 1924                               | 5      | 23.1        |          | 5   | 24       | vF, pL, iR, st nr                                | 2024                              | 5      | 36.8         | - 1        | 54       | 1, irr, B, wL                                    |
| 1927                               | 5      | 23.9        | _        | 8   | 28       | dif neby                                         | 435'                              | 5      | 37.9         | - 2        | 22       | Neb. * 8:5                                       |
| 420                                | 5      | 27.3        | -        | 4   | 34       | vF, sp • 9                                       | 2039                              | 5      | 38.6         | + 8        | 36       | Cl, vL, lRi, lC                                  |
| 421                                | 5      | 27:4        |          | 8   | 9        | vF, L                                            | 2045                              | 5      | 39.4         | +12        | 51       | * 8.9 mit F neb                                  |
| 4231                               | 5      | 28.3        | -        | 0   | 41       | vF, L, ovaler Ring                               | 2054                              | 5      | 40.1         | -10        | 7        | vF.pS, iR, r? 9:10 7'n                           |
| 424                                | 5      | 28.5        | -        | 0   | 23       | vF, L                                            | 2064                              | 5      | 41.2         | - 0        | 3        | eF, vS, * 9.10 up 4'                             |
| 1973                               | 5      | 30.1        | -        | 4   | 48       | * 8.9 inv                                        | 2063                              | 5      | 41.3         | + 8        | 45       | Cl, P, S sc st                                   |
| 1975                               | 5      | 30.3        |          | 4   | 45       | B ; inv                                          | 2067                              | 5      | 41.4         | + 0        | 4        | F, pL                                            |
| 1976                               | 5      | 30.4        |          | 5   | 28       | 9 Orionis und der<br>grosse Nebel                | 2068<br>2071                      | 5<br>5 | 41.6<br>42.0 | + 0        |          | B, L, gmb.V, 3 st inv, r<br>D*(10·14)mitvF,L neb |
| 1977                               | 5      | 30.5        |          | 4   | 54       | ///, 42 Orionis u. Nebel<br>verbund. mit 1973:75 | 2110<br>2112                      | 5<br>5 | 47·4<br>48·7 | - 7<br>+ 0 | 29<br>22 | eF, cS, lE, pslbM, er<br>Cl, pL, lRi, pC, st S   |
| 1(250)                             | 5      | 30.5        | -        | 5   | 59       | vF, vvL, 144Orionis inv                          | 2119                              | 5      | 51.9         | 1-11       | 56       |                                                  |
| 1951                               | 5      | 30.6        |          | 1   | 25       | Cl, vB, IRi, st L, sc                            | 2141                              | 5      | 57.4         | +10        | 26       | F, pS, dif                                       |
|                                    |        | 042.0       |          | , , | 0.0      | ( t, vB, vL, R mit                               | 2143                              | 5      | 57.8         | + 5        | 43       | Cl, L, pRi, vIC, st 10                           |
| 1952                               | Э      | 30.6        |          | 5   | 20       | Schweif mb.W, * 8.9                              | 2169                              | 6      | 2.8          | +13        | 58       | Cl, S, IRi, pmC,                                 |
| 1990                               | 5      | 31.1        | - :      | 1   | 16       | III, eL, E, & Orion. inv p                       | 2180                              | 6      | 4.3          | + 4        | 44       | Cl, pRi, IC, st L und S                          |
| 1999                               | 5      | 31.6        | _        | 3   | 47       | * 10:11 inv in Neb                               | 2184                              | 6      | 6.0          | - 3        | 30       | •                                                |
| 426                                | 5      | 31.7        | (        | )   | 18       | vF, 5' Durchm.                                   | 2186                              | 6      | 6.8          | + 5        | 28       | Cl,pL,pRi,pC,stLundS                             |
| 427                                | 5      | 31.7        | - 1      | 6   | 43       | L, wahrsch. ver-                                 |                                   | (1)    | 7.0          |            |          | 12 Cl nr 2 st 9:10 und                           |
| 428                                | 5      | 31.8        | -        | 6   | 34       | bunden mit 1976                                  | 2189                              | 6      | 7.2          | + 1        | 9        | 10.11                                            |
| 429                                | 5      | 33.5        | _ '      | 7   | 6        | vF, vS, R                                        | 2194                              | 6      | 8.2          | +12        | 50       | Cl, L, Ri, gom CM                                |
| 4:01                               | 5      | 33.7        |          | 7   | 8        | Nebelband 10'l, np * 5                           | 2195                              | 6      | 8.5          | +17        | 41       | F, S, 2 Sst inv, *10n 30'                        |

|       | Bezeicht<br>des Ste |   | er. |    | α   | 190 | )∙0. | ð       | Gro<br>Maximum | össe<br>  Minimum | Periode, Bemerkungen     |
|-------|---------------------|---|-----|----|-----|-----|------|---------|----------------|-------------------|--------------------------|
| R     | Orionis             |   |     | 44 | 53m | 35  | +    | 7°58'-7 | 8.7-9.1        | 11.2-13.5         | 1855 März 23 + 380d ·0 E |
| W     |                     |   |     | 5  | 0   | 14  | +    | 1 2.4   | 6              | 7                 |                          |
| 7.    | 7 10                |   |     | 5  | 0   | 47  | +    | 3 58.0  | 8.4            | < 13              | 1891 Febr. 14 + 266d E?  |
| 9     | 0.9                 | ٠ |     | 5  | 24  | 5   | _    | 4 46.4  | 8.3-9.3        | 11.0-13.0         | 1870 Febr. 1 + 413d E    |
| ?*· 1 | **                  | ٠ |     | 5  | 30  | 56  |      | 5 32.4  | 9.7            | 13                | irregulär                |
| 1     | **                  |   | ٠   | 5  | 49  | 45  | +    | 7 23.3  | 1              | 1.4               | irregulär periodisch     |
|       | 4.0                 |   |     | 5  | 49  | 53  | +2   | 20 9.5  | 6.4 - 7.5      | < 12              | 1885 Dec. 1 + 375d E     |

## D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>lende | 1   | α   | 190  | 0.00           | 3          | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | α        | 190 | 0.0 | 8       | Grösse | Farbe |
|---------------|-----|-----|------|----------------|------------|--------|-------|------------------------|----------|-----|-----|---------|--------|-------|
| F             | 2.2 | 1== |      | , <del>m</del> | → :== · =· |        | ,     | = -= -=                | <u> </u> |     |     |         |        |       |
| 1             | 44  | 44m | 54 = | +15°           | 36"7       | 9.4    | R     | 3                      | 4h 47m   | 1 5 | +   | 9°40.3' | 8.7    | RG    |
| 2             | 4   | 46  | 52   | +14            | 5.1        | 5.0    | GR    | 4                      | 4 48     | 10  | +   | 2 20.6  | 5.0    | 0     |

| Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α          | 190 | 00.0 | 8  |      | Grosse | Farbe          | Lau-<br>fende<br>Numm |    | α   | 190        | 00-0 |    | 8    | Grosse | Farle     |
|------------------------|----|------------|-----|------|----|------|--------|----------------|-----------------------|----|-----|------------|------|----|------|--------|-----------|
| 5                      | 44 | 49m        | 24  | +    | 70 | 37"6 | 5.7    | G              | 36                    | 54 | 33" | 43         | -    | 2  | 39.4 | 4.0    | F         |
| 6                      | 4  | 50         | 28  | +    | 0  | 16.9 | 9.0    | R              | 37                    | 5  | 35  | 46         | -    | 1  | 10.9 | 6.2    | F         |
| 7                      | 4  | 53         | 22  | +    | 1  | 33.6 | 5.0    | GGA            | 38                    | 5  | 35  | 59         | -    | 3  | 53.4 | 8:0    | R         |
| 8                      | 4  | 53         | 35  | +    | 7  | 58.7 | var    | ) R',          | 39                    | 5  | 37  | 5          | +    | 2  | 19.2 | 7.8    | F         |
|                        | -  |            | 0., |      |    | 00 1 | var    | ROrionis       | 40                    | 5  | 37  | 20         | +    | 1  | 26.0 | 5.7    | R         |
| 9                      | 4  | 53         | 55  | +1   | 2  | 40.6 | 8.4    | R              | 41                    | 5  | 38  | 8          |      | 1  | 38.4 | 7.8    | R         |
| 10                     | 4  | 56         | 25  | +    | 6  | 30.3 | 9.2    | GR             | 42                    | 5  | 41  | 25         |      | 5  | 54.3 | 9.0    | R         |
| 11                     | 4  | <b>5</b> 6 | 42  | +    | 0  | 35.9 | 6.2    | F              | 43                    | 5  | 42  | <b>5</b> 9 | +    | 3  | 52.0 | 7.5    | Gar       |
| 12                     | 5  | 0          | 14  | +    | 1  | 2.4  | 6.0    | $\int GR_{i}$  | 44                    | 5  | 44  | 56         | +    | 4  | 23.8 | 6-0    | G         |
|                        |    | · ·        | 1.1 |      | *  | # T  | 0.0    | WOrionis       | 45                    | 5  | 47  | 16         | +    | 1  | 49-9 | 5.8    | G         |
| 13                     | 5  | 1          | 28  | +    | 0  | 24.6 | 9.2    | R              | 46                    | 5  | 48  | 15         | +    | 7  | 9.1  | 9.4    | K         |
| 14                     | 5  | 2          | 4   | +1   | 2  | 25.2 | 7.5    | G              | 47                    | 5  | 48  | 41         | +    | 10 | 33.8 | 6.5    | G         |
| 15                     | 5  | 4          | 59  | -    | 0  | 42.1 | 6.7    | 0'             | 48                    | 5  | 49  | 0          | +    | 3  | 125  | 6.3    | G         |
| 16                     | 5  | 5          | 56  | -    | 2  | 21.9 | 7.0    | GR             | 49                    | 5  | 49  | 18         | -    | 1  | 5.3  | 8-2    | R         |
| 17                     | 5  | 5          | 58  | +1   | 5  | 55.2 | 5.7    | G              | 50                    | -  | 40  | 45         | 1.   | _  | 20.0 |        | 1 GA      |
| 18                     | 5  | 6          | 44  | +    | 6  | 43.9 | 7.9    | G              | 50                    | 5  | 49  | 45         | +    | 4  | 23.3 | trar   | 3 (tering |
| 19                     | 5  | 9          | 26  | +    | 5  | 2.6  | 6.0    | G              |                       |    | 40  | 20         |      | 20 | 0.1  |        | 1 08.     |
| 20                     | 5  | 9          | 31  | -    | 0  | 40.7 | 7.0    | RG             | 51                    | 5  | 49  | 53         | +    | 20 | 9.5  | 20     | 1000      |
| 21                     | 5  | 13         | 13  |      | 8  | 19.6 | 8:0    | R'             | 52                    | 5  | 50  | 4          | -    | 11 | 47.6 | 6.0    | 11/       |
| 22                     | 5  | 14         | 17  | +    | 0  | 16.0 | 9.3    | 04             | 53                    | 5  | 53  | 51         |      | 1  | 69   | 8.4    | , Å"      |
| 23                     | 5  | 16         | 50  | +    | 3  | 28.4 | 8.0    | R              | 54                    | 5  | 55  | 3          |      | 3  | 4.6  | 5-7    | F         |
| 24                     | 5  | 18         | 30  | _    | 9  | 25.4 | 8.6    | 0              | 55                    | 5  | 55  | 40         | -    | 0  | 129  | 9.5    | 2         |
| 25                     | 5  | 19         | 24  |      | 0  | 59.4 | 6.0    | 0              | 56                    | 5  | 56  | 2          | 1    | 0  | 15.5 | 9.5    | 1,474     |
| 26                     | 5  | 20         | 18  | 1    | 0  | 254  | 6.3    | GR             | 57                    | 5  | 57  | 20         | +    | () | 15.2 | 9.5    | # P       |
| 27                     | 5  | 20         | 56  | -    | 9  | 38.0 | 8.0    | GR             | 58                    | 5  | 57  | 45         | -    | 7  | 37.4 | 1 77   |           |
| 28                     | 5  | 24         |     |      |    | 46.4 | var    | R,SOrionis     | 59                    | G  | 0   | 14         | +    | 0  | 37.3 | 741    |           |
| 29                     |    |            |     | à    |    | 31.5 | 6.3    | R <sup>2</sup> | 60                    |    | 7   |            | 1 "  |    | 2.3  | 4      | *         |
|                        |    |            | 39  | _    | 1  | 10.1 | 5.5    | GR             | 61                    | 6  | 14  |            | 1    |    | 41.6 | 5 =    | 4         |
|                        | 1  | 27         | 31  |      | 0  | 3.2  | 7.5    | F              | 62                    | 6  | 14  |            |      |    | 32   | \$     | 43        |
|                        | 5  |            |     | +    |    |      | 8.2    | RR             | 63                    |    |     |            | 1    |    | 44.5 |        | 12        |
|                        |    |            | 38  |      | 3  | 32.2 | 7.5    | K'2            |                       |    |     |            | 1    |    | 46.6 | 6.5    | 6         |
|                        |    | 29         | 2   |      | 1  | 31.9 | 7.2    | F              | 1                     | 1  |     |            | . '  |    | 40.9 | 8:0    | € 8*      |
| 35                     | 5  | 32         | 51  | +-   | 5  | 57.0 | 7.5    | RG             |                       |    |     |            |      |    |      |        |           |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|                                                              |                                   | Δα ir                            | Secui                                | nden                     |                                 |                                 | Δδ in M                              | inuten                          |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 0                                                            | -20°                              | -10°                             | 0°                                   | +10°                     | +20°                            | +30°                            | ¢                                    |                                 |
| 4 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup><br>5 0<br>5 30<br>6 0<br>6 30 | $+27^{s}$ $+26$ $+26$ $+26$ $+26$ | +29s<br>+29<br>+29<br>+29<br>+29 | +31,<br>+31,<br>+31,<br>+31,<br>+31, | +33<br>+33<br>+33<br>+33 | +35<br>+36<br>+36<br>+36<br>+36 | +38<br>+38<br>+39<br>+39<br>+39 | 44 30m<br>5 0<br>5 30<br>6 0<br>6 30 | +1'3<br>+50<br>+04<br>00<br>-04 |

Pavo. (Der Pfau.) Von Bartsch eingesührtes Sternbild am südlichen Himme. Die Uranometrie giebt folgende Grenzen an:

Von 17<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, — 57°, Stundenkreis bis — 67°, Parallel bis 18<sup>h</sup> 0=, Standenkreis bis — 75°, Parallel bis 21<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 60°, Parallel bis 21<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>.

Stundenkreis bis — 57°, Parallel bis 17<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>.

Das Sternbild enthält, ebenfalls nach der Uranometrie: 1 Stern 2 ter Grösse, 2 Sterne 3 ter Grösse, 6 Sterne 4 ter Grösse, 10 Sterne 5 ter Grösse, 43 Sterne 6 ter Grösse, ausserdem 1 Variablen, also zusammen 63 dem blossen Auge sichtbare Sterne.

Pavo grenzt im Norden an Ara, Telescopium und Indus, im Osten an Indus, im Süden an Octans, im Westen an Apus und Ara.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hensch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | 8<br>0·0 |    | Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | 190   | 8<br>0·0 |    |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|----------|----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|-------|----------|----|
| <i>5.11=11</i> =.                | <u></u>                    |        | :  |          |          | -  | -                                |                            |        |    |       |          |    |
| 7115                             | A 4979                     | 8      |    | 44m-2    | -60°     |    | 8068                             | A 5137                     | 7      |    | 39m.6 | -73°     |    |
| 7125                             | A 4980                     | 9      |    | 44.9     | -65      | 12 | 8091                             | h 5141                     | 7      |    | 40.2  | -62      | 4  |
| 7132                             | A 4983                     | 9      | 17 | 45.8     | 66       | 31 | 8088                             | A 5140                     | 8      | 19 | 40.5  | -65      | 10 |
| 7138                             | A 4985                     | 9      | 17 | 45.9     | 62       | 59 | 8147                             | $\Delta 228$               | 6      | 19 | 45.7  | -64      | 8  |
| 7166                             | å 4992                     | 9      | 17 | 48.9     | -57      | 39 | 8201                             | h 5155                     | 10     | 19 | 51.0  | -61      | 18 |
| 7183                             | A 4996                     | 9      | 17 | 51.3     | -62      | 11 | 8227                             | A 5158                     | 9      | 19 | 55.7  | -74      | 51 |
| 7211                             | A 5006                     | 6      | 17 | 55.9     | -59      | 13 | 8249                             | A 5163                     | 8      | 19 | 56.5  | -63      | 20 |
| 7234                             | # 5008                     | 9      | 18 | 0.9      | -66      | 25 | 8246                             | A 5162                     | 8      | 19 | 57.3  | -71      | 6  |
| 7275                             | A 5018                     | 10     | 18 | 3.3      | 59       | 52 | 8317                             | A 5167                     | 9      | 20 | 2.9   | -63      | 55 |
| 7277                             | A 5020                     | 10     | 18 | 3.7      | -59      | 56 | 8346                             | A 5171                     | 7      | 20 | 5.5   | 64       | 44 |
| 7276                             | A 5019                     | 7      | 18 | 4.2      | 66       | 50 | 8370                             | h 5177                     | 9      | 20 | 6.9   | -57      | 16 |
| 7293                             | A 5024                     | 5      | 18 | 6.1      | 63       | 5  | 8369                             | A 5176                     | 13     | 20 | 8.6   | -71      | 10 |
| 7500                             | A 5029                     | 8      | 18 | 6.5      | -57      | 53 | 8509                             | A 5196                     | 9      | 20 | 20.0  | -62      | 46 |
| 7042                             | A 5038                     | 9      | 18 | 14.7     | -71      | 50 | 8513                             | A 5197                     | 7      | 20 | 20.3  | 62       | 47 |
| 7359                             | A 5039                     | 9      | 18 | 15.4     | 66       | 8  | 8504                             | h 5194                     | 7      | 20 | 20.4  | 69       | 24 |
| 7454                             | # 5050                     | 10     | 18 | 30.8     | -57      | 29 | 8534                             | A 5200                     | 8      | 20 | 23.4  | 68       | 43 |
| 7441                             | A 5048                     | 5      | 18 | 314      | -71      | 31 | 8550                             | Δ 231                      | 6      | 20 | 24.9  | -71      | 33 |
| 7546                             | A 5062                     | 4      | 18 | 43.0     | -62      | 18 | 8585                             | △ 233                      | 5.6    | 20 | 27.4  | 60       | 55 |
| 7555                             | A 5065                     | 7      | 18 | 43.4     | -58      | 3  | 8718                             | A 5217                     | 10     | 20 | 41.0  | -64      | 50 |
| 7540                             | A 5061                     | 10     | 18 | 45.0     | -74      | 19 | 8739                             | A 5221                     | 10     | 20 | 42.6  | 66       | 4  |
| 7507                             | A 5009                     | 8      | 18 | 47.2     | 61       | 57 | 8748                             | R 26                       |        | 20 | 43.3  | 62       | 48 |
| 7652                             | A 5072                     | 9      | 18 | 54.6     | -63      | 56 | 8754                             | h 5223                     | 9      | 20 | 44.0  | 56       | 46 |
| 7000                             | A 5076                     | 10     | 18 | 55.3     | 63       | 10 | 8783                             | h 5231                     | 8      | 20 | 49.0  | -70      | 49 |
| 7715                             | A 5085                     | 8      | 19 | 1.8      | -60      | 12 | 8826                             | A 5237                     | 10     | 20 | 56.0  | 73       | 40 |
| 7822                             | A 5102                     | 10     | 19 | 13.4     | 61       | 28 | 8852                             | A 5240                     | 9      | 20 | 59.4  | 67       | 27 |
| 7~23                             | # 5103                     | 8      |    | 15.5     | -71      | 58 | 8915                             | A 5250                     | 8      | 21 | 7.2   | 64       |    |
| 7976                             | A 5108                     | 10     | 19 | 18:4     | 58       | 26 | 8962                             | A 5256                     | 8      | 21 | 12.4  | -60      |    |
| 7578                             | A 5109                     | 8      | 19 | 19.7     | -67      | 31 | 8961                             | A 5255                     | 9      | 21 | 12.9  | 67       |    |
| 7919                             | à 5118                     | 12     |    | 24.2     | -70      | 53 | 8983                             | å 5260                     | 6      | 21 | 15.0  | -72      |    |
| H121                             | A 5132                     | 8      | 19 |          | -66      | 32 | 9041                             | h 5268                     | 11     |    | 23.0  | - 73     |    |
| 064                              | å 5136                     | 15     |    | 38.1     | -67      | 23 |                                  |                            |        |    |       |          |    |

B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Dagues des<br>Catalinge | 1900-0                                                | Beschreibung des<br>Objects          | Nummer der<br>Derver-<br>Cataloge | α<br>190 | 8      | Beschreibung des<br>Objects                                            |
|-------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------|--------|------------------------------------------------------------------------|
| 1,413                   | 174 33-5 -61° 38'<br>17 34'0 -61 38<br>17 35'9 -60 41 | eF, S, R<br>eeF<br>eF, S, R, 3 st nr | 6492                              |          | -66 25 | F, S, E, bM, bet 2 st 10<br>pF, S, pmE 90°, 12att f<br>vF, vS, D • inv |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     | 190  | 6 000 |    | Beschreibung des<br>Objects                                                                   | Nummer der<br>Ubrever-<br>Cataloge |          | α<br>19      | 6 0000     |          | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|------|-------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------|--------------|------------|----------|-----------------------------|
| 6545                              | 184 | 2m·6 | -63°  | 47 | eeF, eeS, R                                                                                   | 6753                               | 194      | 3m.0         | _57°       | 12       | pB. pL. R. 58.M             |
| 6588                              | 18  | 11.8 | -63   | 51 | eF, S, * 6 sp                                                                                 | 6769                               | 19       | 10.5         | -60        | 40       | vF, S, R, 15M               |
| 6614                              | 18  | 15.6 | -63   | 17 | vF, S, R, gulbM, • 9p                                                                         | 6770                               | 19       | 10.7         | -60        | 41       | cF. 25                      |
| 6630                              | 18  | 23.0 | -63   | 21 | pF, S, R, gbM                                                                                 | 6771                               | 19       | 10-7         | 60         | 42       | eF. S                       |
| 6653                              | 18  | 35.1 | -73   | 21 | vF, S, IE, glbM                                                                               | 6776                               | 19       | 14.2         | -64        | 4        | pB, S, R, 756 M             |
| 3673                              | 18  | 35.8 | -62   | 24 | pF, S, R, psbM, r                                                                             | 6782                               | 19       | 15.2         | -60        | 7        | cF, cS,R, WM, 91            |
| 6684                              | 18  | 39.1 | -65   | 17 | vB, pL,R,vgpsvmb,M,                                                                           | 6777<br>6784                       | 19<br>19 | 15·4<br>16·7 | -71<br>-65 | 41<br>49 | Neb ohne Steme              |
| 699                               | 18  | 43.5 | -57   | 24 | pF, pS, lE 90°, pslbM                                                                         | 6808                               | 19       | 32.9         | -70        | 52       | pB, E, bi.N. + 8f           |
| 5706                              | 18  | 47:4 | -63   | 17 | Neb                                                                                           | 6810                               | 19       | 35.1         | -58        | 53       | pS. R. vet M                |
| 3718                              | 18  | 51.5 | -66   | 15 | vF, S, R, glbM, * 9 sp                                                                        | 6844                               | 19       | 53.5         | -65        | 31       | cF, vS, R, p.t. W. 11       |
| 5719                              | 18  | 52.3 | -68   | 44 | vF, pL, R, vgvlbM                                                                             | 6860                               | 20       | 0.1          | -61        | 23       | F. pS. 45.M                 |
| 5721                              | 18  | 52.3 | 57    | 54 | pF, cS, R, vmbM                                                                               | 6872                               | 20       | 6.3          | -71        | 5        | F. p.S. 1E. 36.31, 971      |
| 5722                              | 18  | 53.9 | -65   | 2  | pF, S, E,glbM, 2 st 8p                                                                        | 6876                               | 20       | 7.7          | -71        | 10       | \$B, S, R, &S . #           |
| 3730                              | 18  | 56.8 | -69   | 4  | vF, S, R, pmbM, *7.8nf                                                                        | 6877                               | 20       | 8.0          | -71        | 10       | vF, vS, R                   |
| 5733                              | 18  | 57.0 | -62   | 20 | eeF, vglbM, v diffic                                                                          | 6880                               | 20       | 9.0          | -71        | 10       | F, S, R, r, +S .            |
| 5734                              | 18  | 57.4 | -65   | 36 | vF. S. R. glbM                                                                                | 6932                               | 20       | 31.0         | -73        | 59       | F, S, R, gb.M. 5 8          |
| 5736                              | 18  | 57.7 | -65   | 35 | eF, S, R, glbM                                                                                | 6943                               | 20       | 35.0         | 69         | 6        | pF, L, mE, cyle M : 2       |
| 5739                              | 18  | 58.7 | -61   | 31 | cF, vS, cE. psbM, 3 st p                                                                      | 7021                               | 21       | 3.0          | -63        | 56       | pF.cS, R. pieM. Th          |
| 5744                              | 19  | 0.3  | -64   | 1  | cB, cL, R, vgsvnibM, r                                                                        | 7020                               | 21       | 3.1          | -64        | 26       | pB, cS, lE, p, &M           |
| 5746                              | 19  | 1.5  | -62   | 7  | eF, cS, R, glbM                                                                               | 7032                               | 21       | 6.4          | -68        | 42       | vF, (S, R, 3.W              |
| 5752                              | 19  | 2.0  | -60   | 8  | $ \left\{ \begin{array}{l} \bigoplus, B, vL, iR, rrr, \\ st 11 \dots 16 \end{array} \right. $ | 7059                               | 21       | 19.8         | -60        | 27       | B. p.L. IC, grant M         |

| Periode, Bemerkungen  |        | Grö<br>Maximum | 0 0        | 1900-0       | α      | - } | ezeichnun<br>1es Stern |   |
|-----------------------|--------|----------------|------------|--------------|--------|-----|------------------------|---|
|                       | 9.8    | 7.5            | -63° 38'-1 | 317 5 -6     | 184 34 |     | Pavonis                | R |
| 1871 Dec. 3 + 9#102 5 | 5.5    | 4.0            | 67 21.5    | 6 38 -6      | 18 46  |     | 29                     | C |
| 1889 Mai 5 + 2434 5   | 12-1   | 7.6            | 72 0.7     | 9 31 -7      | 19 39  |     |                        | 7 |
|                       | 9.6    | 8.0            | 59 27.2    | $6 \ 47 - 5$ | 19 46  |     | **                     | S |
| 1891 Juli 10 + 2904 E | < 12.3 | 9.6            | 63 5.2     | 7 10 -6      | 20 47  |     | 91                     | U |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |       | 190   | 0.00 |      | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α  | 190 | 8   |      | Gro-se | Ě | artic |
|------------------------|-------|-------|------|------|--------|-------|------------------------|-----|----|-----|-----|------|--------|---|-------|
| 1                      | 17455 | m38 s | -59  | 10"7 | 7.0    | R     | 10                     | 194 | 20 | 152 | -68 | 386  | 6.3    |   | Ž.    |
| 2                      | 18 4  | 50    | -63  | 41.8 | 6.9    | F     | 11                     | 19  | 30 | 4   | 58  | 13.5 | 63     | 4 | X     |
| 3                      | 18 6  | 23    | -63  | 4.9  | 6.0    | R     | 12                     | 19  | 31 | 55  | 66  | 4.8  | 6.2    | Ī | L     |
| 4                      | 18 13 | 57    | -61  | 32.4 | 4.4    | R     | 13                     | 19  | 41 | 24  | -65 | 50.7 | 6.4    |   | 1     |
| 5                      | 18 21 | 20    | -57  | 35.4 | 6.0    | R     | 14                     | 19  | 52 | 11  | -67 | 13-0 | 3.6    |   | Ä     |
| 6                      | 18 31 | 13    | -71  | 30.8 | 4.2    | R     | 15                     | 19  | 53 | 29  | -59 | 39-0 | 57     |   | F     |
| 7                      | 18 33 | 3 54  | -64  | 38.8 | 6.5    | R     | 16                     | 19  | 58 | 14  | 66  | 25.8 | 3.5    |   | R     |
| 8                      | 18 36 | 6     | -61  | 11.8 | 6.2    | R     | 17                     | 20  | 24 | 54  | -71 | 31 8 | 67     |   | A     |
| 9                      | 18 49 | 44    | -60  | 20.2 | 5.4    | R     | 18                     | 20  | 25 | 56  | -69 | 57-1 | 6 3    |   |       |

| Lau-<br>fende<br>Numm | a 8                 | Grösse | Farbe | 1.au-<br>fende<br>Numm. |       | 190   | 8        | Grösse | Farbe |
|-----------------------|---------------------|--------|-------|-------------------------|-------|-------|----------|--------|-------|
| 19                    | 20428=12 = -65°22°0 | 6.7    | R     | 22                      | 214 3 | m57 s | -70° 32" | 2 5.5  | R     |
| 20                    | 20 31 44 -60 52.8   | 5.5    | R     | 23                      | 21 13 | 15    | -70 98   | 6.8    | R     |
| 21                    | 21 0 14 -64 200     | 6.2    | F     | 24                      | 21 19 | 49    | -69 56   | 5.9    | R     |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|         | 2     | la in S | Secund | en   |      | $\Delta \delta$ in ? | Minuten |
|---------|-------|---------|--------|------|------|----------------------|---------|
| 3       | -55°  | -60°    | -65°   | -70° | -75° | a                    |         |
| 174 30~ | +504  | +54     | +593   | +675 | +80- | 174 30m              | -0'-4   |
| 18 0    | +50   | +54     | +60    | +68  | +81  | 18 0                 | 0.0     |
| 18 30   | +50   | +54     | +59    | +67  | +80  | 18 30                | +0.4    |
| 19 0    | +49   | +53     | +59    | +66  | +79  | 19 0                 | +0.8    |
| 19 30   | +49   | +52     | +57    | +65  | +77  | 19 30                | +1.3    |
| 20 0    | -+-48 | +51     | +56    | +63  | +74  | 20 0                 | +1.6    |
| 20 30   | +46   | +49     | +54    | +60  | +71  | 20 30                | +2.0    |
| 21 0    | +44   | 47      | +51    | +57  | +66  | 21 0                 | +2.3    |
| 21 30   | +43   | +45     | +48    | 53   | +61  | 21 30                | +2.6    |

Pegasus. (Der Pegasus.) Ptolemäi'sches Sternbild am nördlichen Himmel. Von Ptolemäus noch kurzweg »das Pierd« (ohne Flügel) genannt.

Als Grenzen wurden angenommen:

Von 21<sup>k</sup> 28<sup>m</sup>, + 2°, Stundenkreis bis + 12°, Parallel bis 20<sup>k</sup> 56<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 20°, Parallel bis 21<sup>k</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 27° 30', Parallel bis 21<sup>k</sup> 38<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 35°, Parallel bis 23<sup>k</sup> 24<sup>m</sup>, schräge Linie bis 0<sup>k</sup> 8<sup>m</sup> + 27°, Stundenkreis bis + 12°, schräge Linie bis 22<sup>k</sup> 44<sup>m</sup>, + 2°, Parallel bis 21<sup>k</sup> 28<sup>m</sup>.

HEIS führt an: 2 Sterne 2ter Grösse, 4 Sterne 3ter Grösse, 8 Sterne 4 ter Grösse, 22 Sterne 5ter Grösse, 140 Sterne 6ter Grösse, 1 Variablen und 1 Nebel, Summa 178 dem blossen Auge sichtbare Objecte.

Pegasus grenzt im Norden an Lacerta und Andromeda, im Osten an Andromeda und Pisces, im Süden an Pisces, Aquarius und Equuleus, im Westen an Delphinus, Vulpecula und Cygnus.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a 1900 | 8<br>0·0 |     | Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse |     | a 190 | 8   |    |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|--------|----------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|-----|----|
| 8858                             | A 272                      | 9      | 20 | 57~6   | +129     | 34" | 8945                             | A 1620                     | 10     | 214 | 7m-7  | 13° | 7' |
| 8×75                             | Σ' 2544                    | 7.5    | 20 | 59.4   | +12      | 17  | 9018                             | A 281                      | 9      | 21  | 16.4  | +16 | 19 |
| 8581                             | # 1608                     | 7      | 21 | 0.1    | +12      | 1   | 9025                             | Σ'2587                     | 5.0    | 21  | 17:4  | +19 | 23 |
| SHHB                             | £ 2750                     | 7      | 21 | 0.2    | +12      | 19  | 9043                             | A 282                      | 9      | 21  | 19.3  | +12 | 11 |
| 8539                             | $\Sigma$ 2754              | 8      | 21 | 1:4    | +12      | 46  | 9059                             | Σ 2797                     | 6.7    | 21  | 20.9  | +13 | 15 |
| 8899                             | A 275                      | 9      | 21 | 2.6    | +15      | ()  | 9074                             | # 1647                     | 6      | 21  | 24.4  | 21  | 45 |
| 8905                             | A 276                      | 12     | 21 | 3.2    | +12      | 50  | 9076                             | A 284                      | 9      | 21  | 25.2  | +14 | 34 |
| 8927                             | Y 2767                     | 8      | 21 | 5.9    | +19      | 33  |                                  | 3 685                      | 5.5    | 21  | 25.4  | +23 | 12 |
| 8944                             | A 1619                     | 9      | 21 | 7.5    | +14      | 7   | 9098                             | A 1655                     | 9.10   | 21  | 27.6  | +24 | 24 |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.  des  Sterns | Grösse                  | <b>a</b>                          | 8              | Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | æ 194        | ķ<br>10-0                                  |
|----------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------|----------------------------------|------------------|--------|--------------|--------------------------------------------|
| ZEO                              | Sterns                 | an education Assignment | 2 · <del>22</del> · <del>23</del> |                | ZHO                              | Sterns           |        |              |                                            |
| 9107                             | $\Sigma$ 2804          | 7.8                     | 214 28m-                          | +20° 16'       | 9270                             | h 948            | 11     | 21447=7      | A AT IN                                    |
| 9109                             | Σ 3112                 | 7                       | 21 29.5                           | +9 3           | 9275                             | A 3064           | 11.12  | 21 48 4      | + 4 44                                     |
| <del></del>                      | \$ 273                 | 8                       | 21 29.5                           | +11 0          | 9285                             | A 288            | 11     | 21 49-2      | +15 25                                     |
|                                  | 3 74                   | 6.5                     | 21 30.6                           | +20 57         | -                                | β 1213           | 8.0    | 21 49.4      | mm 13 3                                    |
| 9122                             | A 938                  | 9                       | 21 31.5                           | <b>+- 7</b> 34 | 9295                             | Σ 2841           | 6.7    | 21 49.6      | 19 15                                      |
| 9124                             | h 1661                 | 10                      | 21 31.5                           | +-25 55        | 9300                             | OΣ 452           | 7      | 21 5016      | 1 6 to                                     |
| 9135                             | Denib 12               |                         | 21 32.7                           | + 6 11         | 1                                | 3 57             | 8      | 21 50-6      | F. (11-                                    |
| 9136                             | $\Sigma'2612$          | 5.9                     | $21 \ 32.7$                       | + 6 11         | 9309                             | A 1704           | 13     | 21 51.3      | +27 D                                      |
| 9134                             | A 3041                 | 9.10                    | 21 32.7                           | + 6 16         | 9307                             | # 3069           | 9      | 21 51.5      | 6 46                                       |
| 9142                             | h 1668                 | 10                      | 21 32.8                           | +23 14         | 9310                             | 0Σ 454           | 7      | 21 51 5      | -33                                        |
| 9137                             | A 1667                 | 10                      | 21 32.9                           | +12 47         | 9312                             | 0Σ 455           | 7      | 21 51.8      | +15 1                                      |
| 9147                             | h 941                  | 6.7                     | 21 33.5                           | + 5 19         | 9318                             | A 1706           | 10:11  | 21 52.0      | + 25 33                                    |
| 9155                             | $O\Sigma^{2}$ 444      | 7.8                     | 21 34.4                           | +20 8          | 9320                             | A 1707           | 10     | 21 52.0      |                                            |
| 9158                             | 0Σ 445                 | 8                       | 21 34.7                           | +20 16         | 9314                             | h 5523           | 11     | 21 52-2      | - B                                        |
| 9160                             | οΣ 446                 | 7                       | 21 35.3                           | + 3 17         | i -                              | β 1214           | 9.0    | 21 52-2      | -33 51                                     |
| 9163                             | # 3047                 | 11                      | 21 35.7                           | + 8 21         | 9322                             | A 1708           | 10     | 21 52.3      | 23                                         |
| 9182                             | h 3050                 | 9.10                    | 21 36.9                           | + 6 41         | 9319                             | O 22 225         | 6      | 21 52 5      | - 3 41                                     |
| 9190                             | Σ 2818                 | 8                       | 21 37:5                           | +18 31         | 9321                             | A 3073           | 9.10   | 21 526       | -4 3                                       |
| 9195                             | A 1683                 | 10                      | 21 38.3                           | +21 15         | 9326                             | OΣ 227           | 7      | 21 52.7      | 411 %                                      |
| 9193                             | h 1682                 | 11                      | 21 38.3                           | +23 11         | 9329                             | Σ 2848           | 7      | 21 530       | - 5 5                                      |
| 9197                             | # 3053                 | 9                       | 21 38.6                           | + 6 23         | 9330                             | Sh 336           |        | 21 53.0      | - 3 %                                      |
| 9200                             | OΣ2 222                | 6                       | 21 39.1                           | + 6 41         | 9333                             | Σ 2849           | 8      | 21 530       | +19 4                                      |
| 9203                             | S 798 ·                | 2.3                     | 21 39.3                           | + 9 25         | 9337                             | A 3077           | 10     | 21 53 7      | 9 :                                        |
| 9211                             | h 285                  | 11                      | 21 39.9                           | +10 12         | 9340                             | å 950            | 8      | 21 53 9      | + 27 1:                                    |
| 9213                             | 3 989                  |                         | 21 40 1                           | +25 11         | 9343                             | $\Sigma$ 2850    | 7.8    | 21 55 2      | 1 23 25                                    |
| 9215                             | A 1686                 | 10                      | 21 40.1                           | +31 12         | 9347                             | A 289            | 5.6    | 21 56.2      | +13 7                                      |
|                                  | 3 691                  | 9.0                     | 21 41.0                           | +17 17         | 9348                             | A 3079           | 10     | 21 56 5      | - 5 4                                      |
| 9221                             | O 2 2 224              | 7                       | 21 41.0                           | +15 17         | 9354                             | OΣ2 228          | 7      | 21 56.9      | 4 1                                        |
| 9220                             | A 3057                 | 10                      | 21 41.2                           | + 5 8          | 9360                             | A 951            | 9      | 21 570       | -89 1                                      |
| 9224                             | O∑ 450                 | 6                       | 21 41.5                           | + 6 4          | 9366                             | h 3083           | 10     | 21 58 5      | and the same                               |
| 9229                             | h 1688                 | 10                      | 21 41.5                           | +30 48         | 9367                             | h 3084           | 10     | 21 38 3      | marine of a                                |
| 9235                             | A 943                  | 10                      | 21 42.7                           | +26 19         | 9368                             | A 952            | 11     | 21 58 6      | 2 4                                        |
| 9238                             | A 1693                 | 11                      | 21 43.7                           | +14 12         | 9376                             | Σ 2854           | 8      | 21 59 1      | magning of the                             |
| 9242                             | A 1695                 | 9                       | 21 44.2                           | +30 47         |                                  | 3 696            | 9.0    | 21 597       | -15 .                                      |
| 9240                             | Σ 2828                 | 8.9                     | 21 44.5                           | + 2 56         | 9382                             | A 291            | 10     | 22 (71       |                                            |
| 9243                             | # 3060                 | 9.10                    | 21 44.7                           | +8 41          | 9381                             | à 290            | 11     | 22 0-1       | weight # B in                              |
| 9245                             | Σ 2829                 | 8.9                     | 21 45.0                           | + 30 17        | 9386                             | A 953            | 6.7    | 22 11-1      | many 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 |
| 9247                             | h 286                  | 9                       | 21 45.4                           | 1 + 11 = 50    | 9383                             | # 3087           | 7.8    | 22 03        | - 4 4                                      |
| 9248                             | h 944                  | 11                      | 21 45 5                           | + 8 10         | 9387                             | A 3088           | 9      | 22 04        | - d: .                                     |
| Monday                           | 3 692                  | 7.5                     | 21 45.7                           | +31 22         | 9389                             | ¥ 3089           | 9:10   | <u> १</u> २% |                                            |
| 9249                             | 4 287                  | 13                      | 21 45.8                           | 15 31          | 9388                             | 668g Z           | 8.9    | 23 64        |                                            |
| 9254                             | A 1697                 | 8                       | 21 458                            | +34 26         | 9390                             | $\Sigma$ 2857    | 6.7    | 33 13        | -volpron roll 1                            |
| 9258                             | h 1699                 | 10                      | 21 45.8                           | +34 23         | 9394                             | 4 1721           | 9      | 22 12        | arthur 😅                                   |
| 9251                             | $\Sigma$ 2830          | 7.8                     | 21 46.1                           | + 2 38         | 9392                             | $\Sigma 2859$    | 8-9    | 1 1 1        | magnin (III)                               |
| 9253                             | # 3061                 | 10                      | 21 46.2                           | + 5 17         | 9393                             | Y 2861           | 8      | 22 13        | wages forth                                |
| 9255                             | $\Sigma$ 2831          | 8                       | 21 46.3                           | + 7 52         | 9395                             | A 1722           | 9.10   | 22 1-3       | -71                                        |
| 9259                             | Σ 2634                 | 7                       | 21 46.8                           | + 8 34         | 9402                             | 4 1726           | 11     | 22 21        | -14                                        |
| 9261                             | A 947                  | 7                       | 21 46.9                           | +19 21         | 9404                             | A 1727           | 10     | 20 24        | 14 8                                       |
| 9260                             | Σ 2833                 | 7.8                     | 21 47.0                           | + 8 36         | 9405                             | # 3090           | 12     | 99 27        | ngan Ma di                                 |
| 9263                             | Σ 2834                 | 7                       | 21 47.0                           | +18 50         | 9408                             | A 1728           | 10     | 32 32        | - 1.                                       |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Bezeichn.<br>des | Grösse |     | α<br>190 | 8      |            | Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |    | α<br>190 | 8    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|-----|----------|--------|------------|----------------------------------|------------------|--------|----|----------|------|------|
| Z E U                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Sterns           |        |     | 100      | ==== : |            | SE S                             | Sterns           |        |    | 190      | 0.0  |      |
| 9422                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2868           | 8      | 224 | 47       | +229   | 3'         | 9541                             | h 1758           | 11     | 22 | 19m·0    | +27  | 0 32 |
| 9420                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | # 955            | 11     | 22  | 4.8      | + 7    | 30         | 9543                             | Σ 2901           | 8      | 22 | 19.4     | + 3  | 19   |
| 9425                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | S.C.C.803        | 5.7    | 22  | 4.8      | +32    | 41         | 9547                             | # 1760           | 11     | 22 | 19.5     | +26  | 41   |
| 9423                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\Sigma$ 2867    | 7.8    | 22  | 5.1      | + 7    | 27         | 9554                             | h 1763           | 10.11  | 22 | 201      | +23  | 39   |
| 9428                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 956            | 10.11  | 22  | 5.2      | +18    | 7          | 9559                             | A 963            | 10     | 22 | 20.6     | +18  | 1:   |
| 9429                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | οΣ 463           | 7      | 22  | 5.2      | +13    | 15         | -                                | 3 290            | 6.0    | 22 | 21.5     | + 3  | 5    |
| 9431                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\Sigma$ 2869    | 5      | 22  | 5.2      | +14    | 8          | 9567                             | A 3115           | 8.9    | 22 | 22.0     | +22  | 1    |
| 9438                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 3094           | 10     | 22  | 6.5      | + 2    | 27         | 9568                             | h 3116           | _ ]    | 22 | 22.2     | + 7  |      |
| 9439                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 957            | 11     | 22  | 6.2      | + 2    | 47         | 9569                             | Σ 2905           | 8.9    | 22 | 22.3     | +14  | 3    |
| quit-congle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | β 698            | 7.0    | 22  | 6.9      | + 6    | 24         | 9571                             | Σ 2906           | 7      | 22 | 22.3     | +34  | 5    |
| 9447                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | h 3097           | 9      | 22  | 7.3      | + 5    | 22         | 9570                             | # 3117           | 10     | 22 | 22.6     | + 7  |      |
| 9450                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 3098           | 9.10   | 22  | 7.5      | + 5    | 32         | 1                                | 3 291            | 8.5    | 22 | 22.6     | + 4  |      |
| 9452                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | h 3099           | 11     | 22  | 7.8      | +11    | 3          | ]3                               | 3 701            | 7.5    | 22 | 23.1     | +11  | 4    |
| 9460                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 958            | 10     | 22  | 8.4      | +21    | 8          | 9577                             | Y 2908           | 7.8    | 22 | 23.3     | +16  | 4    |
| 9459                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 1743           | 11     | 22  | 8.4      | 23     | 21         | -                                | β 1218           | 8.6    | 22 | 23.4     | +29  | 1    |
| 9462                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 1744           | 10     | 22  | 8.6      | +23    | 22         | 9581                             | Σ 2910           | 8.9    | 22 | 23.6     | +23  |      |
| all the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of th | β 699            | 8      | 22  | 8.7      | + 7    | 13         | 9583                             | 4 964            | 10     | 22 | 23.9     | + 9  | 5    |
| 9463                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 1745           | 10     | 22  | 8.8      | +13    | 37         | 9585                             | Σ 2911           |        | 22 | 24.1     | +10  | 4    |
| 9466                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2878           | 6.7    | 22  | 9.5      | + 7    | 29         | 9587                             | οΣ 471           | 7      | 22 | 24.2     | + 7  |      |
| 9469                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2877           | 6.7    | 22  | 9.5      | +16    | 42         | -                                | 3 844            | 8.1    | 22 | 24.5     | + 5  |      |
| wheeler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | β 476            | 9.5    | 22  | 9.6      | +30    | 54         | 9593                             | Σ 2912           | 6      | 22 | 24.9     | + 3  | 5    |
| 9474                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2881           | 9      | 22  | 10.0     | +29    | 4          | 9600                             | h 296            | 9      | 22 | 25.7     | +12  | 3    |
| 9473                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0Σ 467           | 6.7    | 22  | 10.1     | +22    | 2          | 9605                             | A 1775           | 10.11  | 22 | 26.5     | +15  | -    |
| 9481                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 3101           | 10     | 22  | 11.1     | +11    | 59         | 9609                             | A 1776           | 10.11  | 22 | 27.2     | +12  | 4    |
| 9486                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 960            | 10     | 22  | 11.4     | +30    | 56         | 9614                             | Σ 2915           | 8.9    | 22 | 27.6     | + 6  | 5.   |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 477            | 9.2    | 22  | 11.4     | +30    | 55         | 9618                             | Σ' 2728          | 8.1    | 22 | 27.7     | +20  |      |
| 9488                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2889           | 8.9    | 22  | 11.6     | +25    | 45         | 9619                             | A 1779           | 8      | 22 | 28.0     | +33  |      |
| 9493                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | O Σ 468          | 7      | 22  | 11.7     | +33    | 14         | 9620                             | Σ 2919           | 8.9    | 22 | 28.3     | +20  |      |
| 9487                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ' 2691          | 8.0    | 22  | 11.8     | +12    | 26         |                                  | β 381            | 8.0    | 22 | 28.3     | +32  |      |
| 9491                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Σ 2888           | 8      | 22  | 12.0     | +12    | 28         | 9621                             | A 297            | 10     | 22 | 28.6     | +15  |      |
| 496                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 3103           | 10     | 22  | 13.3     | + 4    | 12         | 9623                             | A 3121           | 10     | 22 | 28.8     | +11  |      |
| 500                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 961            | 8.9    | 22  | 13.4     | +17    | <b>5</b> 6 | 9622                             | å 298            | 10     | 22 | 28.8     | +11  |      |
| 505                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 3105           | 9.10   | 22  | 14.2     | +22    | 40         | 9626                             | A 1781           | 10     | 22 | 28.9     | +24  |      |
| 507                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 1749           | 10     | 22  | 14.9     | +21    | 42         | 9628                             | Σ 2920           | 7      | 22 | 29.5     | + 3  |      |
| 508                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 1750           | 9.10   | 22  | 15.0     | +15    | 20         | 9634                             | # 1785           | 9.10   | 22 | 30.0     | +29  |      |
| 509                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 962            | 5      | 22  | 15.4     | + 5    | 17         | 9638                             | 4 966            | 9      | 22 | 30.4     | +30  |      |
| 510                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 3105           | 9.10   | 22  | 15.4     | +10    | 32         | 9639                             | h 967            | 10     | 22 | 30.8     | -16  |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 1216           | 8.4    | 22  | 15.6     | +29    | 1          | 9650                             | h 1790           | 10     | 22 | 31.8     | +15  |      |
| 515                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | A 1752           | 10     | 22  | 15.9     | +-24   | 35         | 9655                             | A 5528           | 11     | 22 | 32.3     | +8   |      |
| 513                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Y 2699           | 9.0    | 22  | 16.0     | - 5    | 52         | 9662                             | Σ 2925           | 8      | 22 | 32.7     | + 6  |      |
| 518                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | OY 469           | 7      | 22  | 16.0     | +34    | 37         | 9671                             | Σ 2929           | 8.9    | 22 | 31.3     | +10  |      |
| 516                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 2895           | 8.9    | 22  | 16.1     | +24    | 27         | 9674                             | Σ 2930           | 8      | 22 | 34.4     | + 6  |      |
| 523                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 2598           | 8      | 22  | 16.2     | +10    | 35         | 9681                             | h 3131           | 11     | 22 | 35.1     | + 5  |      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | \$ 1217          | 7.4    | 22  | 16.4     | +30    | 48         | 9687                             | h 299            |        | 22 | 35.5     | +16  |      |
| 721                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 2897           | 8.9    | 22  | 16.9     | +14    | 45         | 9692                             | Σ 3124           |        | 22 | 36.0     | +29  |      |
| 526                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 2899           | 8.9    | 22  | 17.5     | + 5    | 58         | 9693                             | Σ 2931           | 8      | 22 | 36.3     | +12  |      |
| 527                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | οΣ2231           | 7.8    | 22  | 17.8     | + 9    | 26         | -                                | β 480            | 9.5    | 22 | 36.3     | + 4  |      |
| 31                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | # 3108           | 9      | 22  | 18:4     |        | 18         | 9695                             | # 3134           | 10     | 22 | 36.5     | + 5  |      |
| <b>3</b> 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | £ 3109           | 9.10   | 22  | 18:7     | +10    | 14         |                                  | S.C.C.818        | 3.3    | 22 |          | +10  |      |
| 139                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Σ 2900           | 5      |     | 18.8     | 20     |            | k.                               | Σ 2932           |        |    | 36.8     | 1.99 |      |

| HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190           | 0.00                 | Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn. des Sterns | Grösse | 190           | \$<br>0-0  |
|---------------------|----------------------------|--------|--------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|--------|---------------|------------|
| 9703                | Σ 2934                     | 8      | 22h 37m-0          | +20° 55'             | 9857                             | Σ 2969               | 8      | 224 56 = 2    | +260       |
| 9704                | Σ 2933                     | _      | 22 37.2            | +10 29               | 9866                             | 4 3161               | 11     | 22 58 2       | - 6        |
| _                   | β 710                      | 8.5    | 22 37.9            | +29 11               | 9872                             | A 1842               | var    | 22 58.9       | 27         |
| 9709                | A 1800                     | 10     | 22 38.0            | +23 17               | 9878                             | Σ·2782               | 2      | 22 59 8       | +14        |
| 9711                | Hh 775                     | _      | 22 38.3            | +29 42               | 9881                             | A 3165               | 10.11  | 23 0.3        | + 6        |
|                     | β 1144                     | 10.1   | 22 38.3            | +29 42               | 9883                             | Σ 2974               | 8      | 23 0.3        | +32        |
| 9712                | A 1801                     | 10     | 22 38.6            | +12 22               | 9891                             | # 3168               | 9.10   | 23 1.6        | - 6        |
| 9713                | Σ'2747                     | 7.5    | 22 38.7            | +10 25               | 9894                             | Σ 2975               | 9.10   | 23 1.6        | -32        |
| 9723                | A 1802                     | 6      | 22 39.4            | +-38 57              | 9900                             | O∑ 488               | 7      | 23 2.4        | -20        |
| 9718                | A 3139                     | 5      | 22 39.6            | +14 49               | 9901                             | Σ 2976               | 8.9    | 23 2.6        | + 6        |
| 9722                | A 300                      | 11     | 22 39.8            | +11 7                |                                  | β 1025               | 8.0    | 23 2.6        | +12        |
|                     | В 711                      | 8.5    | 22 40.5            | +10 40               | 9904                             | Σ 2978               | 7      | 23 2.7        | 33         |
| 9731                | Σ 2941                     | 7.8    | 22 41.1            | +18 43               | 9906                             | Σ'2789               | -      | 23 2.9        | +32        |
| 9738                | A 969                      | 10     | 22 41.3            | +33 27               |                                  | 3 78                 | 8      | 23 3.1        | -30        |
| 9734                | A 301                      | 5      | 22 41.7            | +11 40               | 9909                             | 4 979                | 9      | 23 3.3        | -21        |
| 9747                | A 3143                     | 10     | 22 41.9            | + 6 36               | 9916                             | ¥ 2982               | 6      | 23 4.5        | + 8        |
|                     | β 1037                     | 8.7    | 22 42.9            | +12 28               | 9918                             | A 304                | 9      | 23 4.7        | +10        |
| _                   | β 1146                     | 7.2    | 22 43.7            | +30 34               | 9919                             | Σ 2983               | 1 8    | 23 4.7        | -14        |
| 758                 | h 1811                     | 10     | 22 43.9            | +12 36               | 9921                             | Σ 2986               | 6      | 23 50         | 13         |
| 9759                | Σ 2945                     | 8.9    | 22 45.0            | +30 47               | 9925                             | 3 385                | 7.8    | 23 5.5        | 31         |
| 9762                | A 971                      | 11     | 22 45.5            | + 4 11               | 0020                             | β 852                | 7.0    | 23 5.8        | +25        |
|                     |                            | 8.6    | 22 45.5            | +24 	 0              | 9935                             | A 1854               | 11     | 23 6.3        | +38        |
| 9768                | β 846                      | 10     | 22 46.1            | +33 56               | 9942                             | 4 3176               | 9      | 23 7.9        | +12        |
|                     | A 1817                     | 10     | 22 46.4            | +12 59               | 9943                             | A 3177               | 8.9    | 23 7-9        | -10        |
| 9769                | A 1818                     | 9      | 22 46.5            | +12 	 33 	 +28 	 42  | 9944                             | Σ 2989               | 8.9    | 23 8.2        | +19        |
| 9771                | # 1819<br>\$ 0040          | 9      | 22 47.2            | +29 30               | 9946                             | Σ 2990               | 8      | 23 83         |            |
| 9780                | Σ 2949                     | 9.10   | 22 48.1            | +49                  | 9945                             | Σ 2991               | 7      | 23 8.4        | +21<br>+10 |
| 9786                | A 3149                     | 9      | 22 48 1            | +31 8                | 9958                             | A 1858               | 10     | 23 95         | - 10       |
| 9791                | 4 972                      | 9      | 22 48 3            | +10 17               | 9960                             | # 1859               | 7      | 23 9-5        | - 34       |
| 9790                | A 302                      | 10     | 22 48.7            | +13 4                | 9959                             | A 982                | 7      | 23 9.6        | +19        |
| 9793                | A 1825                     | 7.8    | 22 49.4            | +27 29               | 9962                             | A 983                | 8.9    | 23 9-9        | -31        |
| 9799                | Σ 2952                     |        | 22 49 4            | +34 25               | 9966                             | A 1862               | В      | 23 10-9       | +36        |
| 9802                | A 973                      | 12     |                    |                      | 9971                             | # 3180               | 9.10   | 23 11.6       | + 3        |
| 9801                | Σ 2955                     | 7.8    |                    |                      | 9978                             | Σ 2997               | 8.9    | 23 12.0       | 20         |
| -                   | β 847                      | 8.5    | 22 49·7<br>22 49·8 | +19 48 $+14$ 39      | 9983                             | A 1866               |        | 23 13.8       | -13        |
| 9804                | Σ 2954                     | 8.9    |                    | ,                    | 9984                             | Σ 3000               | 8.9    | 23 13 8       | -24        |
| 9806                | A 303                      | 11     |                    | +12 23 + 4 17        | 9987                             | A 307                | 9      | 23 14.3       | -1:        |
| 9807                | A 974                      | 10     |                    | + 8 55               | 9988                             | # 308                | 10     | 23 14 4       | -12        |
|                     | \$ 383<br>\$ 2057          | 8.0    |                    |                      | 9989                             | A 309                | 11     | 23 14.5       | 12         |
| 9816                | Σ 2957                     | 8      | 22 51·4<br>22 52·0 |                      | 10000                            | h 984                | 9      | 23 15 6       | - 30       |
| 9820                | Σ 2958                     | 7      |                    | +11 	 19<br>+12 	 35 | 9998                             | # 3002               |        | 23 15 7       | - 11       |
| 827                 | A 3156                     | 10     |                    |                      | 9999                             | R 18                 |        | 23 15 7       | -14        |
| 9834                | # 1834                     | 9      |                    |                      | 10001                            |                      | 9      | 23 15 8       |            |
| 9832                | οΣ 536                     | 7      | 22 53·5<br>22 53·6 | + 8 49<br>+11 30     | 10004                            | 1869<br>Σ 3006       | 10     | 23 16.4       | - 34       |
| 9833                | ΟΣ2 241                    | 7      |                    |                      | 10004                            | # 3185               | 14     | 23 16 6       | - 9        |
| 9837                | A 1835                     | 10     | 22 53.7            | +23 22               | N.                               |                      | 8      | 23 16 6       | \$'4       |
| 9840                | ΟΣ 483<br>Συνασ            | 6.7    | 22 54.2            | +11 49               | 10006                            | Σ 3005               | 5.5    | 23 170        | - 5:       |
| 9841                | Σ 2967                     | 89     | 22 54.3            | +27 12               | 10015                            | β 718<br>\$ 2007     | 1      | 23 17 8       |            |
| 9845                | A 1837                     | 10     | 22 54.6            | +29 33               | 10015                            | Σ 3007               | 6      |               | - 31       |
| 9854                | β 850<br>Σ 2968            | 81     | 22 55·4<br>22 56·8 | +13 19 $+30$ 33      | 10017                            | # 3188<br>3 719      | 8.0    | 23 182 23 204 | - ii       |

| Numm. des<br>Hensch.<br>Catalogs |               | Grösse | a<br>190    | 8        | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | <b>a</b><br>190 | 8<br>000 |
|----------------------------------|---------------|--------|-------------|----------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------------|----------|
| 10035                            | οΣ 245        | 7.8    | 234 21 == 0 | +27°10   | 10143                            | A 992                      | 10-11  | 234 36m·7       | +31°14   |
| 10044                            | Σ 3012        | 8      | 23 21.4     | +16 6    |                                  | οΣ 503                     | 7.8    | 23 37.0         | +19 46   |
| 10046                            | Σ 3013        | 7      | 23 22.6     | +15 15   | 10147                            | οΣ 504                     | 7      | 23 37.4         | +18 8    |
| 10050                            | Σ 3014        | 8      | 23 22.9     | +10 35   | -                                | 8 994                      | 7.9    | 23 38.5         | +24 33   |
| 10052                            | OΣ2 246       | 7.8    | 23 22.9     | +23 8    | 10163                            | οΣ 505                     | 6.7    | 23 40.3         | +19 52   |
| 10055                            | Σ 3015        | 8.9    | 23 23.1     | +33 0    | 10175                            | Σ 3039                     | 8      | 23 41.8         | +27 52   |
| 10059                            | # 311         |        | 23 24.0     | +16 47   | 10177                            | A 1908                     | 10     | 23 42.0         | +35 4    |
| 10065                            | A 987         | 8      | 23 24.7     | +31 40   | 10180                            | Σ 3041                     | 8      | 23 42.8         | +16 31   |
| 10068                            | 3 1266        | 7.4    | 23 25.5     | +30 16   | 10184                            | A 1909                     | 12     | 23 43 8         | +13 16   |
| 10073                            | οΣ 497        | 7.8    | 23 25.8     | +856     | 10194                            | h 318                      |        | 23 45.2         | +16 9    |
| 10074                            | $\Sigma$ 3020 | 8      | 23 26 1     | +18 14   | 10202                            | A 319                      | 9      | 23 46.7         | +10 44   |
| 10075                            | Σ 3021        | 8      | 23 26.4     | +15 40   |                                  | β 859                      | 8.5    | 23 47.6         | +22 25   |
| 10077                            | # 3198        | 11     | 23 26.6     | + 9 48   | 10209                            | A 320                      | 8      | 23 47.9         | +11 22   |
| 10051                            | # 312         | 10     | 23 27.3     | +11 56   | 10213                            | £ 1915                     | 14     | 23 48.4         | +13 38   |
| 10054                            | $\Sigma$ 3023 | 7      | 23 27.4     | +16 - 51 | 10229                            | OΣ2252                     | 6.7    | 23 49.9         | +28 54   |
| [UNINS                           | # 313         | 10     | 23 28.7     | +11 44   | 10228                            | Sh 358                     | _      | 23 49.9         | +31 17   |
| -                                | § 720         | 5.6    | 23 29.0     | +30 46   | 10243                            | A 321                      | 7      | 23 52.4         | +10 55   |
| 100597                           | A 3203        | 10     | 23 30.1     | +10 49   | 10248                            | Σ 3048                     | 8      | 23 53.0         | +23 47   |
| IMMIS                            | A 314         |        | 23 30.3     | +12 36   | 10250                            | h 995                      | _      | 23 53.0         | +28 6    |
| 10107                            | ∑ 3026        | 9      | 23 31.3     | +28 21   | 10253                            | οΣ 513                     | 7      | 23 53.2         | +34 28   |
| 10109                            | 4 988         | 10     | 23 31.9     | +19 43   | _                                | 8 733                      | 6      | 23 56.9         | +26 34   |
| 10113                            | A 315         | 8      | 23 32.5     | +12 - 3  | 10282                            | h 3235                     | 10     | 23 58.6         | +12 19   |
| 10115                            | 4 3208        | 10     | 23 32.6     | + 8 57   | 10285                            | Σ 3055                     | 7      | 23 58.9         | +11 35   |
| 0118                             | A 317         | 9      | 23 33.1     | +12 20   | 10283                            | A 1929                     | 9.10   | 23 58.9         | +27 25   |
| 0121                             | A 989         | -      | 23 33.6     | +32 52   | 10296                            | O 22 255                   | 7.8    | 0 0.2           | +15 47   |
| 0122                             | $\Sigma$ 3028 | 6      | 23 33.6     | +34 29   |                                  | Σ 3061                     | 7.8    | 0 0.6           | +17 17   |
| 0138                             | Σ 3032        | 8      | 23 36.2     | +14 12   | 1                                | Σ 3060                     | 8.9    | 0 0.6           | +17 31   |
| etitionini.                      | \$ 858        | 7.7    | 23 36.3     | +32 1    | 15                               | A 1002                     | 10     | 0 5.2           | +14 51   |
| -0.00                            | β 389         | 7.5    | 23 36.3     | +32 	 1  | li .                             | A 1943                     | 9.10   | 0 6.7           | +19 18   |
| 0141                             | A 991         | 9      | 23 36.6     | +21 53   | u u                              | Σ' 6                       | 2.7    | 0 81            | +14 37   |

## B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Number de<br>Parene<br>Catalogo | erder vider - gjegen - Regenstalle Agent - gjeget en | 190   | 6-00 |     | Beschreibung des<br>Objects | Z Z  |     |       | 0·00 |     | Beschreibung des<br>Objects |
|---------------------------------|------------------------------------------------------|-------|------|-----|-----------------------------|------|-----|-------|------|-----|-----------------------------|
| 7(11)6                          | 204                                                  | 56m-8 | +15° | 48' | B, pL, R, gbM               | il T | 214 | 22m-3 | +18° | 13' | pF, pS, iF                  |
| 7025                            | 21                                                   | 3.1   | +15  | 56  | vF, vS, R, stell            | 7080 | 21  | 25.6  | +26  | 16  | vF, S, vlE                  |
| 71128                           | 21                                                   | 3.6   | +18  | 4   | vF, S, vlE                  | 7084 | 21  | 27.1  | +16  | 59  | CI, IC                      |
| 13594                           | 21                                                   | 3.9   | +12  | 4   | eeF, eS, stell, eF att      | 7094 | 21  | 31.5  | +12  | 20  | * in eeF neby, v diffic     |
| 7633                            | 21                                                   | 4.9   | +14  | 43  | vF, S, R                    | 7100 | 21  | 34.6  | + 8  | 26  | vF, r                       |
| 7:13-4                          | 21                                                   | 4.9   | +14  | 45  | vF, vS, R                   | 7101 | 21  | 34.6  | + 8  | 32  | F, vS, R, stell (=7100?)    |
| 7036                            | 21                                                   | 5.5   | +15  | 2   | Cl, IC                      | 7102 | 21  | 34.7  | + 5  | 51  | F, pL, R                    |
| 7042                            | 21                                                   | 9.0   | +13  | 10  | vF, S, R                    | 1394 | 21  | 35.3  | +14  | 11  | eF, S, R                    |
| 7043                            | 21                                                   | 9.3   | +13  | 13  | vF, $S$ , $R$               | 1395 | 21  | 36.6  | + 3  | 39  | vF, vS, iF, lbM             |
| 7156                            | 21                                                   | 17.5  | +18  | 14  | pF, S, R                    | 7112 | 21  | 37.5  | +12  | 8   | ceF, S, R, pB * p nahe      |
| 7166                            | 21                                                   | 21.4  | +13  | 45  | reF                         | 7113 | 21  | 37.6  | +12  | 10  | vF, S, stell                |

| Nummer der<br>Derver-<br>Cataloge |     | 190   | 6<br>00·00 |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Darver-<br>Cataloge |      | a<br>190 | § 0.0  |     | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|-------|------------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|------|----------|--------|-----|-----------------------------|
|                                   | 214 | 38m-2 | +28°       | 30  | vF, pL, mE                  | 7280                              | 224  | 21m·6    | +15°   | 38' | F. cs, R & MS . 3 un        |
| 1398                              | 21  | 41.0  | + 9        | 1   | vF, vS, bM                  | 7286                              | 22   | 22.7     | +28    | 35  |                             |
| 1399                              | 21  | 41.1  | + 3        | 56  | vF, vS, stell               |                                   | 22   | 22.8     | +16    | 55  | vF. vS. R                   |
| 7132                              | 21  | 42.3  | + 9        | 47  | vF, pL, lE, bet 2 st        | 1                                 | 22   | 23.6     | +16    | 38  | PB. S. pmE                  |
| 7137                              | 21  | 43.6  | +21        | 42  | F, pS, R, vglbM, r          | 7291                              | 22   | 23.6     | +16    | 16  | eF, eS, R, smb.M            |
| 7138                              | 21  | 44.2  | +12        | 2   | vF, vS, stell               | 7292                              | 22   | 23.8     | 29     | 47  | cF, S, F inc oval           |
| 7143                              | 21  | 44.4  | +29        | 30  | vF, & D * (inv in neb ?)    | 7303                              | 22   | 26.8     | +-30   | 26  | vF. S. R. swith             |
| 7146                              | 21  | 46.7  | + 2        | 34  | F, R                        | 7304                              | 22   | 26.9     | +30    | 27  | vF. pS, wh W                |
| 7147                              | 21  | 46.9  | + 2        | 36  | F, S, 1E                    | 7305                              | 22   | 27.2     | +11    | 12  | 1                           |
| 7148                              | 21  | 47.1  | + 2        | 52  | vF, vS, R                   | 7311                              | 22   | 29.1     | + 5    | 3   | pF, S, R. p. bM. r          |
| 7149                              | 21  | 47.1  | + 2        | 49  | vF, vS, R                   | 7312                              | 22   | 29.5     | + 5    | 18  | F, S                        |
| 1407                              | 21  | 47.3  | + 2        | 57  | F, S, r                     | 7315                              | 22   | 31.0     | 4-34   | 17  | "F, eS, R, bN               |
| 7156                              | 21  | 49.5  | + 2        | 28  | F. pL, R, b.M, r            | 7316                              | 22   | 31.1     | 1-19   | 48  | F. S. R 8                   |
| 7159                              | 21  | 51.7  | +13        | 5   | ecF, cS, R, vF * sf         | 7317                              | 22   | 31.3     | +33    | 26  | 7.F. 7.S                    |
| 7161                              | 21  | 51.9  | + 2        | 29  | Cl, vS, st 19, bet 2 st 16  | 7318                              | 22   | 31.4     | +33    | 27  | eF. eS                      |
| 1414'                             | 21  | 53.3  | + 7        | 55  | vF, vS, R, 2 F st s         | 7319                              | -2-2 | 31.5     | -33    | 28  | eF. eS                      |
| 7177                              | 21  | 55.9  | +17        | 16  | pB, pS, R, bMN, r, * sp     | 7320                              | 22   | 31.5     | 1-4-33 | 26  | F. ES                       |
| 1418'                             | 21  | 57.0  | + 3        | 53  | vF, S                       | 7321                              | 22   | 31.7     | +21    | 6   | F. S. iR. 15.5 W            |
| 7186                              | 21  | 57.0  | +34        | 38  | vF, am st                   | 7323                              | 22   | 32.0     | -18    | 37  | pF. pl. 18                  |
| 14201                             | 21  | 57.5  | +19        | 16  | eeF, pS, R, bet 2 F st      | 7324                              | 22   | 32.2     | 1-18   | 38  | uF, ES, mes *               |
| 14224                             | 21  | 57.9  | + 2        | 7   | vF, eS, lbM, bet 2 st 13:5  | 7325                              | 22   | 32-2     | +33    | 51  | F. 25                       |
| 1423'                             | 21  | 58.2  | + 3        | 49  | F, vS, R, gvlbM             | 7326                              | 22   | 32.3     | +33    | 54  | i eF. eS                    |
| 7190                              | 21  | 58.2  | +10        | 43  | eF, vS, iR, 16 M            | 7327                              | 22   | 32.3     | +33    | 57  | eF. es                      |
| 1424'                             | 21  | 58.3  | +10        | 42  | eF, vS                      | 7328                              | 2.2  | 32.5     | +10    | 1   | VF. pS. 15 900, 1 30 W      |
| 1425'                             | 21  | 58.4  | + 2        | 7   | F. IEff. r. D?              | 7331                              | 22   | 325      | 33     | 54  | B. pl. pwE163=, zmz 1       |
| 1427                              | 21  | 58.5  | +14        | 38  | vF, vS                      | 7332                              | 22   | 32.6     | +23    | 17  | . B, S, m E 1 160           |
| 7193                              | 21  | 58.7  | +10        | 20  | Cl, 1Ri, 1C, st 9 10        |                                   |      |          |        |     | 5F. 15                      |
| 7194                              | 21  | 58.8  | +12        | 11  | vF, vS, R, 16M              | 7335                              | 22   | 32.8     | +33    | 56  | *F. *5                      |
|                                   |     | 58.8  |            |     |                             | 7336                              |      |          | +33    |     | i a                         |
| 1428'                             | 21  | 59.4  | + 2        | 9   | vF, S, R, * 14 nr           | 7337                              | 22   | 32.9     | +-33   | 51  | eF. S. 2002                 |
| 7206                              | 22  | 0.9   | +16        | 18  | F, S, 1E, bM                | 7338                              | 22   | 32.9     | +33    | 54  | 1F. 15                      |
| 7207                              | 22  | 0.9   | +16        | 17  | vF, S                       | 7339                              | 22   | 33.0     | 23     | 16  | F. PS. = E 39°. 378 8       |
| 7210                              | 22  | 1.8   | +26        | 37  | eF, R, bM, vFD np           |                                   |      |          |        |     | : F, = 5                    |
| 1429                              | 22  | 2.0   | + 9        | 36  | Neb vermuthet bei *11       | 1450'                             | 22   | 33.4     | +34    | 1   | *F. eS. 121                 |
| 7212                              | 22  |       | 2 7        |     |                             | 7343                              | 22   | 34.1     | +33    | 33  | eF, vS. R. W.M. S ==        |
| 7217                              | 22  | 3.4   | +30        | 52  | B. pl., gbM, er             | 7346                              | 22   | 34.6     | +10    | 33  | eF. &S. 122                 |
| 1432'                             | 0.0 | 5.0   | + 3        | 19  | vF, vS, sb.M . 14,          | 7347                              | 22   | 35.0     | +10    | 30  | eF. pl. E                   |
| 1402                              | 22  | D V   | 7 0        | 1 4 | * 13.5 nr                   | 7348                              | 22   | 35.6     | +11    | 22  | 5F. FL, LR                  |
| 7224                              | 22  | 7.0   | +25        | 12  | F, S, R                     | 7350                              | 22   | 36.1     | +11    | 26  | 2.4                         |
| 7236                              |     |       | +13        |     |                             | 7353                              | 22   | 36.4     | +11    | 24  | eF                          |
|                                   | í   | 9.9   | +13        | 20  | vF, S, stell                | 7356                              | 22   | 37.4     | +30    | 11  | eF, NS, R. p. N. " =        |
| 7238                              |     |       | 1          |     | pF, S, R, mb M, 4 st p      | 7357                              | 22   | 37.7     | +29    | 39  | 2F, 25, 2F . 00             |
| 7241                              |     |       | 1          |     | pF, lE, * 10 att s          | 7360                              | 22   | 38.5     | + 3    | 38  | (F. =S                      |
| 7244                              |     |       | 1          |     |                             | 7362                              |      |          | 1 '    | 11  | FF. S. R. 3 V               |
|                                   |     | 14.8  |            |     | _                           |                                   |      | 38.7     |        |     |                             |
|                                   |     |       |            |     | F, S, iF, mbM, vF st nr     |                                   | 1    | 39.4     |        |     |                             |
| 7270                              | A.  |       | +31        |     |                             |                                   |      | 39 5     |        |     |                             |
| 7271                              |     |       | +31        |     | · ·                         | 1                                 | 7    |          | 4      |     | pF. tes & F &               |
| 7272                              | 1   |       | +16        | 5   |                             | 7370                              | 1    |          | 1 7    |     |                             |
| 7275                              | 22  | 19.8  | +31        | 58  | cF, S, mE                   | 7372                              | 122  | 40.8     | +10    | 35  | F. S. J.                    |

| Nummer de<br>Darver-<br>Cataloge |                             | a<br>19   | 00.0      |           | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Darver-<br>Cataloge |      | α<br>19 | 00.0                 |        | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------------|------|---------|----------------------|--------|-----------------------------|
| 7373                             | 224                         | 41#10     | ) + 2°    | 41        | F, vS, bM, stell            |                                   | 224  | 57m-2   | +26°                 | 31     | cF, cS, bM                  |
| 7374                             | 22                          | 41.0      | +10       | 20        | vF, pL, R                   | 7467                              | 22   | 57.5    | +15                  | 1      | cF, vS                      |
| 14521                            | 22                          | 41.0      | +16       | 19        | vF, vS, stell               | 1465                              | 22   | 58.0    | +16                  | 3      | vF, ≥ vS Cl                 |
| 7375                             | 75 22 41.5 +20 34 eF, vS, R |           |           | eF, vS, R | 7468                        | 22                                | 58.0 | +16     | 4                    | eF, vS |                             |
| 7376                             |                             |           | eF, vS, R | 7469      | 22                          | 58.2                              | + 8  | 20      | vF, vS, vsmb. W * 12 |        |                             |
| 7353                             | 22                          | 44.6      | +11       | 2         | vF, $vS$ , $R$              | 7473                              | 22   | 59.1    | 4-29                 | 37     | vF, $S$ , $R$               |
| 7384                             | 22                          | 44.8      | +10       | 58        | eF.                         | 7474                              | 22   | 59.1    | +19                  | 32     | eF, vS                      |
| 7385                             | 22                          | 44.9      | +11       | 5         | cF, S, R, glbM, * 11 np     | 7475                              | 22   | 59.2    | 19                   | 33     | vF, $S$                     |
| 7386                             | 22                          | 451       | -1-11     | 10        | cF, S, R. pghM              | 7479                              | 22   | 59.9    | +11                  | 47     | pB, cL, mE 120, bet 2 s     |
| 73.47                            | 22                          | 45.3      | +11       | 7         | eF, vS, R, 2 st 11 s        | 7485                              | 23   | 1:3     | -+-33                | 34     | vF, S, R, bM, * 10 p        |
| 7354                             | 22                          | 45.3      | +11       | 11        | vF, • 11 f                  | 7486                              | 23   | 1.4     |                      | 34     | vF, vS                      |
| 7389                             |                             | 45.4      | +11       | 5         | vF, $R$                     | 7487                              | 23   | 2.1     | +17                  | 39     | vF, S, R                    |
| 73.40                            | 22                          | 45.4      | +11       | 3         | €F                          | 7489                              | 23   | 2.6     | 1-22                 | 26     | F, S, R                     |
| 7405                             | 22                          | 486       | -90-11    | 57        | $\epsilon F$ , S, R         | 7490                              | 23   | 2.6     | 31                   | 50     | vF, vS, iR, lbM             |
| 7407                             | 1                           | 48.6      | 1.31      | 36        | eF, vS                      | 7495                              | 23   | 3.8     | -11                  | 31     | eF, S, 1E, * 9 nf nr        |
| TARR                             | 22                          | 48.9      | + 19      | 41        | eF                          | 7497                              | 23   | 4.1     | 1-17                 | 38     | F. L. puE 45°, 16.14        |
| 7411                             | 22                          | 49.7      | 19        | 43        | vF, vS                      | 1472                              | 23   | 4.1     | +16                  | 42     | F, vS, bM, 2 stf            |
| 7413                             | 22                          | 49.8      | -12       | 41        | ecF, pS, R, v difne         | 7499                              | 23   | 5.3     | + 7                  | 3      | vF, vS, still               |
| 7414                             | 22                          | 49.8      | +12       | 44        | ceF, S, R, v diffic         | 7500                              | 23   | 5.3     | +10                  | 29     | eF, vS, R                   |
| 7415                             | 22                          | 49.9      | -19       | 15        | eF                          | 7501                              | 23   | 5.4     | + 7                  | 4      | (F                          |
| 7420                             | 22                          | 50.8      | -29       | 17        | vF. S                       | 7503                              | 23   | 5.6     | + 7                  | 2      | vF, S, stell                |
| 7422                             | 22                          | 51.1      | + 3       | 24        | vF, pS, vIE                 | 7504                              | 23   | 5.6     | -13                  | 52     | vF, S, stell                |
| 1460°                            | 22                          | 51.9      | 4         | 9         | pB, vS, mbM                 | 7505                              | 23   | 5 9     | +13                  | 5      | ccF, eS,lE,betBu. 2 Fs      |
| 7427                             | 22                          | 52.1      | + 7       | 56        | F, S, * 9 of 4'             | 1473                              | 23   | 6.4     | 1-29                 | 5      | F, pS, gb.M                 |
| 7430                             | 22                          | 52.4      | + 8       | 16        | eF, v5                      | 7508                              | 23   | 6.7     | -12                  | 23     | cF, bM , * 11 nf 2'         |
| 7431                             | 22                          |           | +25       | 38        | eF, vS                      | 7509                              |      | 7.2     | -14                  | 5      | vF, S, R, bet 2 st          |
|                                  |                             | 53.0      | +12       | 36        | eF, S, R                    | 7512                              | 23   | 7.5     | 1 '                  |        | F, S, R, vS * im Centr      |
| 7433                             |                             |           | +25       | 37        | eF, vS                      | 7511                              | 23   | 7.6     | 4-13                 | 11     | seF,S,R,w diffic. sev st nj |
| 7435                             |                             |           | 125       | 36        |                             | 1474                              | 1    | 7.8     | + 5                  |        |                             |
|                                  |                             |           | -1-25     | 37        |                             | 7514                              | 1    | 7.8     | +34                  |        | cF, pL, iR                  |
| 1                                |                             |           |           |           | leeF, L, R, Fonr nf.        | 7515                              |      | 7.8     | +12                  |        |                             |
| 7437                             | 22                          | 53.4      | +13       | 46        | v diffic                    | 7516                              |      | 7.8     | +19                  | 43     |                             |
| 1461                             | 22                          | 53.4      | 114       | 29        | eeF, vS, R                  | 7518                              | 23   | 8.1     | + 5                  |        | vF, $S$ , $R$               |
| 1462                             |                             | _         | + 7       |           | vF, eS, i nur ein Stern     | 7519                              | 23   | 8.2     | +10                  |        | vF, pL                      |
| 1                                |                             |           | 1         |           | F, Ausgedehnter             | 7523                              | 23   | 8.5     | +13                  |        | ecF, E                      |
| 439                              | 22                          | 53.9      | +28       | 43        | Nebelstreif                 | 7525                              | 23   | 8.6     | +13                  |        | eF, vS, vlE, gbM            |
| 442                              | 22                          | 54:5      | +15       | 0         | pF, R, bet 2 st 16, *13nf   | 7527                              | 23   | 8.8     | +24                  |        | vF, vS, stell               |
| 1                                |                             |           |           |           | 1 pB, L, E173°, vg bM,      | 7528                              | 23   | 8.9     | 9                    |        | F, S                        |
| 448                              | 33                          | 55.1      | +15       | 27        | * 11 f                      | 7529                              | 1    | 9.0     | 8                    |        | vF                          |
| 451                              | 22                          | 55.6      | + 7       | 53        | pF. pL. * 10.11 sp 2'       | 7535                              |      | 9.2     | +13                  |        | ceF, pS, R, v diffic        |
| 452                              |                             |           | + 6       |           | ecF, pL, R, v diffic        | 7536                              |      | 9.2     | +12                  |        | ceF, pS, R, am 6 st         |
|                                  |                             |           | +15       |           | F, cS, iE, lbM, * 11 p      | 7537                              | 4    |         | 3                    |        | •                           |
|                                  |                             |           | į ·       |           | La al IE amble              | m P                               |      | 9.6     | +23                  |        | F, S, R, p.b.M              |
| 457                              | 12                          | 56.3      | 29        | 36        | 2 S st n                    | 7540                              |      | 9.6     | -15                  |        |                             |
| <b>\$</b> 55                     | 22                          | 56.3      | 6         | AG        | eF, pS, cE, F * p nahe      |                                   |      | 96      | + 3                  |        | B, L, mE 97°, mbM           |
|                                  |                             |           | + 6       | 12        |                             | 7542                              |      |         | +10                  |        | eF, eS, stell               |
| 1                                |                             |           | +15       | 2         |                             | 7543                              |      | 9.7     | +27                  |        | vF, S, R, 16.M              |
|                                  |                             | 26.9      | +15       | 27        |                             | 7547                              | 1    | 10.1    | -18                  |        | vF, S, iR                   |
|                                  |                             |           | 14-15     | 27        |                             | 7548                              |      | 10.2    | -24                  |        | 1                           |
|                                  | · F                         | A PS P 27 | 400 1 1   | 4 8       | 6.7. 11.3. 1.               | 10 107                            | 3    | 10 4    | - Aug - E            | 8 8    | CALCAST SERVER              |

| Dugver-<br>Cataloge |     | 190   | 0.0             |     | Beschreibung des<br>Objects                    | Nummer der<br>PREVER-<br>Cataloge |                | a<br>190 | 0.00 |      | Beschreibung des<br>Objects |
|---------------------|-----|-------|-----------------|-----|------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------|----------|------|------|-----------------------------|
|                     | 1   | 10m:3 | +18             | 25  | cF, S, R                                       | 7612                              | 23             | 14m-7    | + 8  | 2    | pB, vS. R. I.W              |
| 7551                | 23  | 10.4  | +15             | 23  | Neb * 13 m                                     | 7615                              | 23             | 14 9     | + 7  | 52   | eF. 15                      |
| 553                 | 23  | 10.4  | +18             | 26  | vF, $vS$ , $R$                                 | 7616                              | 23             | 14.9     | + 9  | 35   | pF. dif                     |
| 476'                | 23  | 10:4  | +30             | 0   | S CL ?                                         |                                   | 1              | 15.0     | + 7  | 37   | cF, vS                      |
| 555                 | 23  | 10.5± | +12             | 2±  | F, R, b.M, Ort ungenau                         | 7619                              | 23             | 15.2     | + 7  | 39   |                             |
| 557                 | 23  | 10.6  | + 6             | 10  | vF, vS                                         | 7620                              | 23             | 15.2     | +23  | 41   |                             |
| 558                 | 23  | 10.7  | +18             | 22  | ecF, neb * 13 m                                |                                   | 1              | 15.3     | + 7  | 49   | cF, vS, steil               |
| 559                 | 23  | 10.8  | +12             | 45  | F, cS, R, bM * 16                              |                                   |                | 15.4     | + 7  | 51   |                             |
| 560                 | 23  | 10.8  | + 3             | 57  | F, vS, iR                                      | 7624                              |                |          | +26  |      | vF, lEoderik, def sibl      |
| 561                 | 23  | 10.9  | + 3             | 59  | F, vS, iR                                      |                                   | 1              | 15.5     | +16  | 41   |                             |
| 562                 | İ   |       | + 6             | 9   | cB. pS. iR psbM                                | 1                                 | 1              | 15.6     | + 7  | 40   |                             |
| 563                 |     | 10.9  | +12             | 39  | AF, cS, R. shM * 16                            | 1                                 | 1              | 15.8     | +11  | 30   |                             |
| 564                 |     |       | + 6             | 48  | vF, eS, stell N                                |                                   | 1              | 160      | +25  |      |                             |
|                     | 1   | 11.2  |                 | 17  | ceF, :S. E                                     |                                   |                | 16·0±    |      |      | F. S                        |
|                     |     | 11:5  | +23             | 57  | cF. pL, iR, sev st inv                         | 1                                 |                | 16.4     |      |      |                             |
| _                   | 1   | 11.7  |                 | 22  | vF, S, R, 3 F st sf                            | 7634                              | 1              |          | + 8  |      | <b>{</b>                    |
| 570                 |     | 11.7  | +12             | 56  | cF, cS                                         | 7638                              | i <sub>1</sub> |          | Ì    |      |                             |
|                     |     | 11.8  | +18             |     | vF, cE, mehrere                                | 7639                              | 23             | 17·3±    | +10  | 33 i | 2 F. Sac                    |
| 011                 | -17 | 110   | 110             | & U | Nebelknoten                                    | 7641                              | 23             | 17:5     | +11  | 21   | eF, S, iR, Sf, S.H          |
| 572                 | 23  | 11.9  | +17             | 55  | ceF, alm stell                                 | 1483                              | 23             | 17:5     | +10  | 47   | F. S. D.M                   |
| 574                 | 23  | 12.0  | +23             | 27  | pF, S, E, rr                                   | 1484                              | 23             | 17.6     | +10  | 50   | 2F. 25                      |
| 575                 | 23  | 12.2  | + 6             | 6   | F, S, v/E                                      | 1485                              | 23             | 17.8     | +10  | 49   | 5F. 115. A. 25.5            |
| 577                 | 23  | 12.2  | + 6             | 50  | * 13.5 in "F neb                               | 7643                              | 23             | 17.8     | +11  | 96   | F, FS, iR, Eg, 58.W         |
| 578                 | 23  | 12.2  | +18             | 9   | vF, am vS st                                   | 7644                              | 23             | 18 2     | +13  | 26   |                             |
| 579                 | 23  | 126   | + 8             | 53  | cF, vS, stell                                  | 7647                              | 23             | 18.8     | +16  | 13   | 1                           |
| 580                 | 23  | 12.6  | +13             | 27  | <u> </u>                                       | 7648                              | 1              |          | + 9  | -    | •                           |
| 581                 | 23  | 12.7  | + 4             | 7   | vE, mE, 12:13 f nahe                           | 1486                              |                |          | + 9  |      |                             |
| 583                 | 23  | 12.8  | + 6             |     | vF, $vS$                                       | 7649                              |                |          | +14  |      |                             |
|                     | 4   | 12.8  | + 8             |     | eF, vS, stell                                  | 7651                              |                |          | +13  |      |                             |
|                     | 1   | 12.8  | - <del></del> 8 | 3   |                                                | 1487                              |                |          | +14  |      | uF. 18, 1R, 08 1. F.        |
|                     |     | 12.9  | + 9             | 8   | vF, vS, IE, gbM                                | 7653                              |                |          | +14  |      |                             |
|                     |     | 13.0  | +18             |     | eF, eS                                         | 1488                              |                |          | +14  |      |                             |
|                     |     | 13.2  | + 6             | 2   | pF, S, R, vgbM                                 | 7659                              |                |          | +13  |      |                             |
|                     |     | 13.2  | + 9             |     | vF, S, dif                                     | 7660                              |                |          | +26  |      | F. v.S. provided 16         |
|                     |     | 13.3  | +10             | 48  | F, S, R                                        | 7664                              |                |          | 1    |      | *F. * 1, 2 of 11 12         |
|                     |     | 13.4  | + 9             | 39  | pF. R, 3 st p                                  | 7671                              |                |          | +11  |      | f B, S, R, vame, W, *       |
|                     |     | 13.5  | + 9             |     | F, stell                                       | 7672                              |                |          | +11  | 50   | 1                           |
|                     |     | 13.5  | +18             | 7   | eF, vS, gbM                                    | 7673                              |                |          | +23  |      |                             |
|                     |     | 13.6  | +18             | 12  | ~                                              | 7674                              |                |          | + 8  |      |                             |
|                     |     | 13.7  | + 8             | 43  | eF, eS, stell                                  |                                   |                |          | + 8  |      |                             |
|                     |     | 13.8  |                 | 9   | pB, dif                                        | 7675                              |                |          | 1    |      |                             |
|                     | 1   | 13.8  | + 6             | 54  | eF, eS, stell                                  | 7677                              | 1              |          | + 22 |      |                             |
|                     | 2   | 13.8  |                 |     | cF, vS, bM                                     | 7678                              | 1              |          | +21  |      | F.pl.ziE. in W en           |
|                     | 1   | 13.9  |                 |     | vF, S, R, glbM                                 | 7681                              |                |          | +16  |      |                             |
|                     |     |       |                 |     | : F. S. R. 16 nf (nehs?)                       | 7683                              | 23             | 24.0     | +10  | 5.3  | F, * 13 •                   |
|                     |     |       | +10             |     | vS Cl. nebs?                                   | 1493                              | 23             | 23.5     | +13  | 54   | Frederic en                 |
|                     |     | 14.2  |                 |     |                                                |                                   |                |          |      |      | I ACLIDITED.                |
|                     |     | 14.3  |                 |     |                                                |                                   | 1              |          | 1    |      | F. S. 45. 12 = 19.          |
|                     |     | 14.4  | 5               |     |                                                | 14971                             |                |          | 1    |      | : IF, vermenet              |
|                     |     | 14.5  |                 |     |                                                | 7691                              | +              |          | 1    |      | of the satte                |
| oll                 | 123 | 14.5  | + 7             | 31  | $F, S, R, \triangle $ mit $2 $ $\# 19 $ $\# 1$ | 7698                              | 23             | 59.0     | +24  | 24   | 28. 18. 8. 1 MY             |

| Nummer der<br>Darven-<br>Cataloge |     | a<br>196 | 900.0 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der Drauper der Cataloge and 1900 |     |          | 8 0000 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|----------|-------|----|-----------------------------|------------------------------------------|-----|----------|--------|----|-----------------------------|
| 7703                              | 234 | 20m-7    | -15°  | 31 | vF, vS, gb.M, * 14 nf 1'    |                                          | 234 | 5()****] | +219   | 2  | pF, pS, lE, vF st inv       |
| 7711                              | 23  | 30.6     | +14   | 45 | F, S, R, psbM, stell        | 1518                                     | 23  | 52.0     | +11    | 55 | 1                           |
| 7712                              | 23  | 30:7     | +23   | 5  | vF                          | 1519                                     | 23  | 52.0     | +11    | 54 | F, vS, lbM, stell           |
| 7718                              | 23  | 33.1     | +25   | 8  | vF, S, R                    | 7791                                     | 23  | 52.8     | +10    | 13 | vF, vS, 2 F *, 22           |
| 7720                              | 23  | 33.2     | +26   | 28 | F, S, IE, bM, am st         | 7792                                     | 23  | 53.0     | +15    | 56 | cF, cS, bM                  |
| t i = ==                          | 23  | 33.7     | +15   | 24 | pB, pL, R, mbM              | 7794                                     | 23  | 53.4     | +10    | 10 | vF, pS, iR                  |
| 7726                              | 23  | 34.5     | -26   | 26 | ecF, pS, R, v diffic        | 7798                                     | 23  | 54.3     | +20    | 12 | AF, S, R, sh.M, * 10 s      |
| 7728                              | 123 | 350      | +26   | 34 | vF, vS, lE, * 10 sp         | 7800                                     | 23  | 54.5     | 14     | 15 | F. pS, E 39°                |
| 7729                              | 23  | 35.5     | +28   | 38 | vF, S, iE, F * inv s        | 7803                                     | 23  | 56.0     | +12    | 34 | pF, pS, R, F np v n.        |
| 7735                              | 23  | 37.3     | +25   | 40 | vF, S, vIE, * 13 nf, vnr    | 1526                                     | 23  | 56.5     | +10    | 47 | F, S, bMSN                  |
| 7737                              | 23  | 37.7     | +26   | 30 | vF, S, mbMN                 | 7810                                     | 23  | 57.2     | +12    | 25 | pF, stell, 2 st np          |
| 7740                              | 23  | 38.5     | +26   | 45 | vF, S, lbM, stell           | 7814                                     | 23  | 58.1     | +15    | 34 | B, cl., E, vgbM             |
| 7741                              | 23  | 38.9     | 25    | 31 | cF,cL,iR,D*10:12 np 2       | 7815                                     | 23  | 58.3     | +20    | 9  | F, S, 1E                    |
| 7742                              | 23  | 39.2     | +10   | 13 | cB, cS, gmbM, * 12 f        | 7817                                     | 23  | 58.9     | -20    | 12 | pF,cL,mE45° ±, lb.1         |
| 7743                              | 23  | 39.3     | + 9   | 23 | pF, S, R, * 14 sf           | 1                                        | 0   | 2.1      | +27    | 9  | F, S, R, bet * 11 und 1     |
| 7745                              | 23  | 39.7     | +25   | 21 | eF.                         | 2                                        | 0   | 2.1      | +27    | 7  | vF, S                       |
| 7747                              | 23  | 40.3     | +26   | 46 | vF, $vS$ , $iR$             | 1'                                       | 0   | 2.3      | +27    | 9  | D*,13u 13 einer nebli       |
| 1508                              | 23  | 40.8     | +11   | 29 | F, pL, E ns                 | 8                                        | 0   | 3.3      | +23    | 14 | vF, N im Nordende           |
| 7752                              | 23  | 420      | +28   | 57 | F, S, 1E                    | 9                                        | 0   | 3.5      | +23    | 13 | F, R, * 9.10 sf             |
| 7753                              | 23  | 42.1     | -28   | 55 | cF, cL, vlE, vglbM, r       | 14                                       | 0   | 3.7      | +15    | 15 | vF, pS, R, glbM             |
| 7765                              | 23  | 45.8     | +26   | 37 | vvF                         | 15                                       | 0   | 3.9      | +21    | 3  | vF, vS, R, bM               |
| 1766                              | 23  | 45.9     | +26   | 34 | vF, S                       | 16                                       | 0   | 3.9      | +27    | 10 | pB, S, R, bM                |
| 7767                              | 23  | 45.9     | +26   | 32 | vF, S, lE, * p              | 18                                       | 0   | 4.2      | +27    | 11 | F, vS, iR, mbM              |
| 168                               | 23  | 45.9     | +26   | 36 | vF, S, E, * inv, * pv nr    | 22                                       | 0   | 4.7      | +27    | 16 | vF, pS, R, lbM, r           |
| 1511'                             | 23  | 45.9     | +26   | 31 | P. eF, nahe einem * 12.5    | 23                                       | 0   | 4.7      | +25    | 22 | 3 S st + neb                |
| 512                               | 23  | 45.9     | +26   | 29 | • 13, nebs ?                | 26                                       | 0   | 5.3      | +25    | 17 | vF, pL, R, 2 F st n         |
| 769                               | 23  | 46.0     | +19   | 36 |                             | 27                                       | 0   | 5.3      | +28    |    | eF, vS, E, B * nr           |
| 770                               | 23  | 46.3     | +19   | 32 | vF, vS, iR                  | 30                                       | 0   | 5.7      | +21    | 24 | Neb * 13                    |
| 771                               | 23  | 46.3     | +19   | 33 | pB, pL, E 84°, bM           | 32                                       | 0   | 5.8      | +18    | 14 | F                           |
| 772                               | 23  | 46.7     | +15   | 42 |                             | 41                                       | 0   | 7.6      | +21    | 27 | pF, S, IE, gbM              |
| 774                               | 23  | 47:2     | +10   | 55 | F,S,R,imCentr.von 3st       | 42                                       | 0   | 7.8      | -1-21  | 32 | F, vS, stell                |
| 513                               | 23  | 48.4     | +10   | 45 | F, vS, E ff, gbM            | 4'                                       | 0   | 8.3      | +16    | 53 | vF, vS, R                   |
|                                   |     |          | 21    | 12 |                             |                                          |     |          | 1      |    |                             |

| 1    | des Ste |   | -  | α  | 196 | (<br>()()-€ | ) | 6                    | 1                     | isse<br>Minimum                                        | Periode, Bemerkungen                                                    |
|------|---------|---|----|----|-----|-------------|---|----------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1"   | Pegasi  |   | 1  |    |     | 1           |   | 3804                 | 8·2<br>8·5—9·3        | < 13<br>< 13                                           | 1864 Oct. 6 + 373d E periodisch<br>Ungleichmässigkeit.                  |
| E tr | is a    |   |    |    |     | 1           |   | 32·4<br>0·2          | 2·2<br>6·9—7·9        | < 13                                                   | irregulär  1850 Dec. 26. + 380 00 E +  + 30 sin (10° E + 200°)          |
|      | **      | , | 23 | 15 | 29  | +           | 8 | 43·5<br>22·3<br>23·9 | 8·1<br>7·3-8·0<br>9·0 | $\begin{vmatrix} 10 \\ 12 - < 13 \\ 9.7 \end{vmatrix}$ | 1864 D c. 4 + 317d·5 E<br>1894 Sept. 22d 19h 45m 3s +<br>+ 5h 32m 15s E |

D. Farbige Sterne.

| Lau-  | <u> </u> |     |                    | 8    |        |            | Lau-              |      | α   |       | 1     | 8              | 0      |            |
|-------|----------|-----|--------------------|------|--------|------------|-------------------|------|-----|-------|-------|----------------|--------|------------|
| fende | 1        | 190 | 0.0                |      | Grosse | Farbe      | fende<br>Numm     | į    |     | 190   | 0.00  |                | Grösse | Farbe      |
| Numm. |          |     |                    |      |        | ·          | . — <del></del>   |      |     |       |       | <del>,</del> ! |        |            |
| 1     | 20458#   | 71  | <del>-</del> -15   | 3540 | 6.9    | RG         | 48                | 224  | 31" | 146 s | +12   | °35"6          | 7.2    | G          |
| 2     | 20 58    | 20  | +14                | 20:4 | 7.3    | RG         | 49                | 22   | 33  | 27    | 8     | 452            | 7.3    | G          |
| 3     | 21 10    | 35  | - <del>-</del> -18 | 12.0 | 7:5    | G          | 50                | 22   | 35  | 56    | +26   | 13.2           | 8.0    | UR         |
| 4     | 21 18    | 27  | +16                | 4.4  | 7.5    | G          | 51                | 22   | 37  | 46    | + 6   | 8.3            | 8.4    | RG         |
| 5     | 21 23    | 49  | - 24               | 11.0 | 9.1    | OR'        | 52                | 22   | 37  | 49    | + 4   | 26.7           | 7.0    | RG         |
| 6     | 21 24    | 14  | +25                | 30:3 | 6.9    | OR         | 53                | 22   | 39  | 13    | 1-33  | 23.7           | 8.5    | OR         |
| 7     | 21 24    | 25  | 21                 | 44.6 | 5.2    | OG         | 54                | ,22  | 39  | 26    | +27   | 2.5            | 8.3    | OR         |
| 8     | 21 25    | 18  | +20                | 30%  | 7.2    | OR'        | 55                | 22   | 41  | 43    | +11   | 401            | 4.8    | 11'G       |
| 9     | 21 25    | 25  | +23                | 11.6 | 4.2    | GO         | 56                | 22   | 41  | 45    | +23   |                | 3.9    | G          |
| 10    | 21 25    | 25  | 1-25               | 21.6 | 8.3    | OR         | 57                | 22 - | 42  | 9     | +14   | 21.5           | 8.3    | RG         |
| 11    |          |     | -1-25              |      | 9.0    | OR         | 58                | 22   | 43  | 56    | +10   | 0.6            | 8.2    | G          |
| 12    | 21 27    | 12  | +20                | 32.5 | 7.5    | OR         | 59                | 22   | 44  | 19    | +26   | 49.7           | 88     | UR         |
| 13    | 21 30    | 29  | -17                | 52.6 | 9.3    | G          | 50                | 22   | 46  | 18    | + 4   | 154            | 8.7    | i i        |
| 14    | 21 31    | 16  | + 5                | 41.8 | 8.3    | G          | 61                | 22   | 47  | 11    | -26   | 29.7           | 9.5    | OR         |
| 15    | 21 35    | 46  | 1-3                | 254  | 7.0    | RG         | $_{\parallel}$ 62 | +    | 49  |       | 1     | 24.3           | 7.0    | G          |
| 16    | 21 37    | 15  | - 5                | 13.4 | 5:5    | RG         | 63                | 22   | 50  | 7     | + 8   | 561            | 8.0    | G          |
| 17    | 21 39    | 17  | - 9                | 25.3 | 2.3    | G          | i 64              | 1    | 50  | 8     | -1-19 | 0.5            | 7.3    | G          |
| 18    | 21 39    | 58  | 1-28               | 48.5 | 7.3    | R2         | 65                | 1    | 52  | 2     | 1     | 53.5           | 7.5    | RO         |
| 19    | 21 40    | 45  | +28                | 46.7 | 8:0    | Ra         | 66                | 1.   | 53  | 13    | +33   | 109            | 8:0    | R          |
| 20    | 1        | 1   | +-25               |      | 8.0    | O.K"       | : 67              |      | 56  | 49    | +32   |                | 7.4    | G          |
| 21    | 21 48    | 41  | +25                | 13.6 | 8.5    | R          | 68                |      | 57  | 1     | ,     | 17.4           | 7:1    | G          |
| 22    | 21 49    | 30  | +19                | 6.0  | 9.0    | G          | 69                |      | 58  | 55    | +27   | 32.3           | var    | 0 G. \$ Pe |
| 23    | 21 49    | 1   | +17                |      | 7.5    | G          | 70                | 23   | 0   |       | 1     | 40-4           | 8.3    | OK         |
| 24    | 21 52    | 23  | 17                 | 17.6 | 8.6    | G          | 71                | 23   | 1   |       | +18   | 27.0           | 7.4    | W G        |
| 25    | 21 56    | 12  | + 7                |      | 5.8    | RG         | 72                | 23   | 1   |       | +10   |                |        | A, & Pega  |
| 26    | 1        | 1   |                    | 57.3 | 7.3    | R          | 73                | 23   | 1   |       | 3     | 51.7           | 5.3    | GR         |
| 27    | ł .      |     | +27                |      | 7.7    | GR         | 74                | 23   | 4   |       | + 8   | 2              | 5.3    | N.G        |
| 28    |          |     | + 4                |      | 5.0    | G          | 75                | 1    |     |       | ,     | 13.9           | 6.8    | OR         |
| 29    | 22 2     |     | +-28               |      | 8.6    | OR         | 76                | }    |     |       | , ,   | 31.9           | 6.3    | 0          |
| 30    | 1        |     |                    | 32.1 | 6.2    | G          | 77                | 23   |     |       | 1 "   | 22.3           | tur    | G          |
| 31    |          |     | +26                |      | 8.6    | OR         | 78                | 23   |     |       | 1     | 5.7            | 7.5    | RG         |
|       | 1        |     | +12                |      | var    | K2, T Peg. | 79                | 23   |     |       |       | 40.5           | 8.9    | UK         |
| 33    |          | - 1 | ,                  | 40.9 | 5.7    | F          | 80                | *    | 27  |       |       | 17:7           | 6.8    | G          |
| 34    | 1        | 1   | +11                |      | 6.0    | G          | 81                | 23   |     |       | *     | 58.3           | 6.0    | 0          |
| 35    | 1        | Į.  |                    | 48.2 | 7.1    | G          | 82                | 23   |     |       | ,     | 17.5           | 6.0    | OF         |
| 36    |          | 1   |                    | 26.8 | 7.5    | G          | 83                | 9    |     |       | 1 "   | 58.3           | 6.5    | GR         |
| 42.4  |          |     |                    | 38.6 |        | OR         | 84                |      |     |       |       | 46.4           | 5.0    | G          |
| 38    | 22 13    | 1   |                    |      |        | OR         | 85                | 23   |     |       |       | 49.8           | 5.2    | G          |
|       | 22 14    |     |                    |      | 7.0    | RG         | 86                |      |     |       | 1     | 50.5           | 7.2    | G          |
|       |          |     |                    | 26.5 | 6.5    | O K        | 87                | 23   |     |       |       | 5.5            |        | ¥.,        |
| 41    |          | 1   |                    | 8.7  |        | H'G        | 88                | Ť    |     |       |       | 46.0           | 8.3    | A          |
| 42    | 72 19    |     | ,                  |      | 6.6    | O.R"       | 89                | 23   |     |       | 1 7   | 34.7           | 4.3    | OR         |
| 43    | 22 19    |     |                    |      |        | RG         |                   |      |     |       |       | 8.5            | 7.4    | , Ku       |
|       | 22 22    |     |                    |      | 4.8    | G          |                   | 23   |     |       |       | 29.6           | 91     | R          |
| _     |          |     |                    | 34.9 |        | G          | 92                | 23   |     |       |       | 54.9           | 8.3    | G          |
| •     | 53 50    |     | +28                |      | 9.0    | OR         | 93                | 0    | 7   | 6     | +22   | 1.1            | 7.5    | OR         |
| 47    | 22 27    | 16  | -+-15              | 18.2 | 8.0    | G          | l<br>I            | İ    |     |       |       |                |        | ì          |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δα in Secunden

Δδ in Minuten

| 3       | 0°    | +10° | +20° | +30° | +40° | α       |       |
|---------|-------|------|------|------|------|---------|-------|
| 204 30m | +-314 | +294 | +275 | 251  | +221 | 204 30m | +2"0  |
| 21 0    | 31    | +29  | +28  | +25  | +23  | 21 0    | +213  |
| 21 30   | +31   | + 30 | +28  | +26  | +24  | 21 30   | +2.6  |
| 22 - 0  | +31   | +30  | +29  | +27  | +25  | 22 0    | +2.9  |
| 22 - 30 | +31   | +30  | +29  | 4-28 | +27  | 22 30   | +-3.1 |
| 23 - 0  | 31    | +30  | +30  | +29  | +28  | 23 0    | +3.2  |
| 23 30   | -1-31 | +31  | +30  | +30  | +30  | 23 30   | +3.3  |
| 0 0     | +31   | +31  | +31  | +31  | +31  | 0 0     | +-3.4 |
| 0 30    | +31   | +31  | +-52 | +32  | -32  | 0 30    | 3.3   |

Perseus. (Perseus.) Sternbild des Ptolemaus am nördlichen Himmel, durch verschiedene austallende Objecte bekannt, so besonders dem berühmten Veranderlichen β Persei oder Algol, welcher der Vertreter einer besonderen Classe von variablen Sternen ist, dann auch durch den hellen Doppelsternhaufen bei χ Persei.

Als Grenzen sollen gelten:

Von  $1^h 0^m$ ,  $+ 50^\circ$ , Parallel bis  $1^h 12^m$ , Stundenkreis bis  $+ 57^\circ$ , Parallel bis  $3^h 0^m$ , Stundenkreis bis  $+ 55^\circ$ , schräge Linie bis  $4^h 36^m$ ,  $+ 50^\circ$ , Stundenkreis bis  $+ 29^\circ 30'$ , Parallel bis  $2^h 28^m$ , Stundenkreis bis  $+ 40^\circ$ , schräge Linie bis  $2^h 20^m$ ,  $+ 50^\circ$  und Curve über Punkt  $1^h 40^m$ ,  $+ 46^\circ 30'$  bis zum Ausgangspunkt.

HEIS erkennt in dem Sternbild mit blossem Auge: 1 Stern 2 ter Grösse, 4 Sterne 3 ter Grösse, 13 Sterne 4 ter Grösse, 23 Sterne 5 ter Grösse, 90 Sterne 6 ter Grösse, 2 Veränderliche und 3 Sternhaufen, zusammen somit 136 Objecte.

Perseus grenzt im Norden an Cassiopea und Camelopardalus, im Osten an Auriga, im Süden an Taurus und Aries und im Westen an Triangulum und Andromeda.

A. Doppelsterne.

| Numm, des<br>Hekscrit,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse |     | α<br>190 | 8 0 0 |    | Numm. des<br>Hexsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | α 190 | 8<br>0·0 |     |
|------------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|-------|----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|-------|----------|-----|
| 492                                | A 2042                     | 9.10   | 1   | 4 18m-4  |       | 18 | 652                              | h 2085                     | 10     | 14 | 43/65 | 52       | 18  |
| 511                                | Σ 123                      | 8.9    | 1   | 22.0     | +52   | 57 | 673                              | A 2088                     | 10.11  | 1  | 45.4  | 4-51     | 10  |
| 528                                | A 2047                     | 11     | - 1 | 24.9     | 55    | 22 | 693                              | A 2093                     | 10     | 1  | 48.0  | +-52     | - 1 |
| 537                                | A 2050                     | 8.1    | 1   | 26.4     | +55   | 57 | , 703                            | # 2096                     | 10.11  | 1  | 49-9  | +56      | 1   |
| 540                                | # 2051                     | 8      | 1   | 26.7     | +53   | 9  | 1 709                            | A 2097                     | 10     | 1  | 51.0  | +55      | 59  |
| SHID                               | h 2059                     | 9      | 1   | 29.7     | +55   | 4  | 723                              | # 2100                     | 9.10   | 1  | 52.5  | +52      | 52  |
| 576                                | Σ 139                      | 8.9    | 1   | 33.0     | +52   | 27 | 724                              | A 2101                     | 10     | 1  | 528   | +55      | 54  |
| 589                                | 1 200G                     | 11     | 1   | 35.4     | +55   | 18 | 730                              | Y 192                      | 8.9    | 1  | 53.7  | + 58     | 3   |
| 594                                | S. C. C. 72                |        | 1   | 35.8     | 4.51  | 3  | 749                              | à 2104                     | 9      | 1  | 57.5  | 52       | 29  |
| 606                                | O 2 35                     | 6.7    | 1   | 37.2     | +55   | 23 | -                                | 3 873                      | 7.2    | 1  | 57.6  | 4-63     | 55  |
| 603                                | h 2069                     | 9.10   | 1   | 37.3     | -4-52 | 48 | 763                              | A 2105                     | 12     | 1  | 58.8  | +53      | 19  |
| 613                                | A 2074                     | 13     | 1   | 37.9     |       | 15 | 785                              | Y 213                      | 8      | 2  | 2.6   | +50      | 36  |
| 629                                | A 2079                     | 9.10   | 1   | 39.8     | -1.52 | 56 |                                  | 3 874                      | 6.5    | 2  | 4:7   | +57      | 11  |
| 630                                | A 2080                     | 10:11  | 1   | 40.0     | 4 52  | 58 | 802                              | h 2115                     | 10.11  | 2  | 5.5   | +54      | 40  |
| 646                                | h 2082                     | 9.10   | 1   | 428      | +56   | 14 | 813                              | 5 60                       | 6.0    | 2  | 6.9   | 50       | 36  |
| 650                                | $\Sigma 162$               | 7      | 1   | 43.0     | + 47  | 24 | 829                              | 02225                      | 7      | 2  | 9.9   | 56       | 36  |

| des<br>CH.                      | Bezeichn.    |        | α        | õ                | CH.                               | Bezeichn,          |        | Œ.       | 8         |
|---------------------------------|--------------|--------|----------|------------------|-----------------------------------|--------------------|--------|----------|-----------|
| Numm. de<br>Hersch.<br>Catalogs | des          | Grösse |          | 0.0              | Numin, des<br>Heksch,<br>Catalogs | des<br>Sterns      | Grösse | 190      | ):()      |
| N. HO                           | Siterias     |        |          |                  | 7.                                |                    |        |          |           |
| 830                             | Σ 235        | 8.9    | 24.10m0  | -55° 26'         | . 1078                            | Σ 325              | 8.9    | 24 49m·4 |           |
| 838                             | A 2121       | _      | 2 10.9   | +53 41           | 1077                              | Σ 324              | 7      | 2 49.8   | +46 43    |
| 836                             | Σ 236        | 8      | 2 11:0   | +52 1            | 1084                              | Σ 328              | 8      | 2 51.1   | +-44 7    |
| 845                             | h 1114       | 6      | 2 12 0   | +56 	42          | 1097                              | A 5455             | 8      | 2 53 5   | +32 7     |
| 867                             | A 2126       |        | 2 14.5   | +53 14           | 1095                              | Σ 331              | 5.6    | 2 53.7   | +51 5     |
| 868                             | A 2127       | 10     | 2 14 6   | +53 14           | 1101                              | A 2167             | 9      | 2 54 4   | +44 23    |
| 869                             | # 2128       | 10:11  | 2 14.8   | +53 17           | 1409                              | Σ 336              | 8      | 2 55.3   | +32 1     |
|                                 | β 875        | 5.5    | 2 15.3   | +55 24           | 1110                              | Σ 337              | 7.8    | 2 55.8   |           |
| 886                             | $\Sigma$ 255 | 9      | 2 17:3   | +52 32           | 1116                              | h 2169             | 10     | 2 50.8   | +52 8     |
| 905                             | Σ 260        | 8      | 2 19.7   | +53 50           | 1117                              | S.C.C.124          | 3.0    | 2 57.5   | +53 7     |
| 912                             | Σ 267        | 8      | 2 21.2   | +53 56           | 1123                              | # 2171             | 11     | 2 58.7   | +42 31    |
| 915                             | Σ 268        | 7      | 2 22.3   | +55 5            | -21-1101                          | 3 1175             | 7.3    | 2 591    | +43 19    |
| 916                             | A 2136       | 9.10   | 2 22.3   | +-53 24          | 1133                              | h 5456             | 9      | 3 0.3    | +31 27    |
| 924                             | A 2139       | 9      | 2 22 9   | $+52 	ext{ } 45$ | . 1141                            | ß 526              | ver    | 3 1.6    | 7-40 34   |
| 927                             | Σ 270        | 7      | 2 - 23.7 | +55 6            | 1142                              | <b>\Sigma</b> 351  | 8      | 3 2.4    | +43 53    |
| 930                             | A 2142       | 9 10   | 2 25.2   | +53 48           | 1146                              | h 331              | 11     | 3 24     | +30 37    |
| 937                             | A 2144       | 9.10   | 2 26.3   | -48 26           | 1144                              | Σ 352              | 8      | 3 2.5    | 4-35 5    |
| 936                             | O 2 42       | 7      | 2 26.4   | +51 52           | 1155                              | Σ 360              | 8      | 3 58     | +30 50    |
| 946                             | h 653        | 9      | 2 - 27.6 | +30 - 58         | 1160                              | Σ 361              | 8      | 3 6.1    | +36 37    |
| 972                             | $\Sigma 285$ | 7      | 2 32.6   | +33 - 0          | 1159                              | O 2 51             | 8      | 3 6.5    | 443 55    |
| 982                             | Σ 286        | 8      | 2 33.8   | 4-33 32          | 1165                              | Σ 364              | 8      | 3 7.1    | +78 44    |
| 987                             | # 2154       | 10     | 2 34.8   | +42 - 16         | 1171                              | A 662              | 10     | 3 8.3    | +35 31    |
| 993                             | A 1123       | 9      | 2 356    | +42 20           | . 1178                            | A 332              | 7      | 3 9.6    | +32 19    |
| 994                             | A 1124       | 8      | 2 35.7   | +42 16           | 1185                              | Σ 370              | 8      | 3 10-4   | +32 16    |
| 995                             | 0Σ44         | 8      | 2 358    | +42 15           | 1184                              | Σ 369              | 6.7    | 3 106    | 1-40 55   |
| 998                             | A 328        | 10     | 2 35.9   | +36 3            | 1182                              | h 2180             | 10     | 3 10 9   | + 51 35   |
| 1000                            | A 1126       |        | 2 36.1   | +42 22           | 1188                              | 0Σ 53              | 7.8    | 6 11 2   | +38 - 16  |
| 1001                            | Σ 292        | 7.8    | 2 36.2   | 十39 50           | 1192                              | Σ 371              | 8.9    | 3 11.7   | -4-46 40  |
| 1002                            | A 2155       | 9.10   | 2 36.3   | +42 37           | 1196                              | $\Sigma$ 372       | 9      | 3 124    | 443 34    |
|                                 | β 521        | 6.5    | 2 36.3   | +17 50           | 1199                              | A 2184             | 10     | 3 13.8   | +53 24    |
| 1008                            | Σ 294        | 9.10   | 2 36.5   | +36 44           | 1218                              | Σ: 330             | 2.0    | 3 172    | +49 30    |
| 1007                            | Demb. 1      | 8      | 2 36.7   | +43 25           | 1225                              | Σ 382              | 7      | 3 182    | +33 49    |
| 1003                            | Σ 293        | 8      | 2 37.0   | +56 48           | 1232                              | h 2186             | 12     | 3 201    | + 52 11   |
| 1011                            | A 654        | 7      | 2 37.0   | 34 19            | 1240                              | Σ 388              | 8      | 3 20.9   | 4-54) 5   |
| 1010                            | Σ 296        | 4      | 2 37.3   | +48 42           | - A-1988Y                         | β 1179             | 5.9    | 3 22.2   | +49 10    |
| 1013                            | Σ 297        | 8      | 2 380    | +56 8            | 1245                              | Σ 391              | 8      | 3 224    | +44 42    |
| 1025                            | Σ 301        | 8      | 2 39.5   | +53 31           | 1246                              | $\theta \Sigma 55$ | 6      | 8 22.4   | 146 34    |
| -                               | 8 9          | 7      | 2 40.9   | +35 	 9          | 1248                              | $\Sigma 392$       | 7.8    | 3 22.8   | + 52 27   |
| 1032                            | Σ 304        | 8      | 2 42.0   | +48 47           | 1256                              | OZ 56              | 7      | 3 24 5   | +47 3:    |
|                                 | β 523        | 9.0    | 2 43.1   | $+33 \ 33$       |                                   | β 787              | 8.0    | 3 27 0   | +48 17    |
| 1043                            | Y 310        | 8      | 2 43.3   | +33 31           | 1284                              | Σ 410              | 8      | 3 27.7   | +31 43    |
| 1039                            | Σ 307        | 4      | 2 43.3   | +-55 29          |                                   | 3 788              | 8:3    | 3 28-5   | +42 14    |
| 1050                            | A 2160       | 12     | 2 44.8   | 1 17 38          | 1290                              | Σ 413              | 8.9    | 3 29 1   | +33 31    |
| 1053                            | Σ 314        | 7      | 2 45.7   | - 32 35          | 1301                              | Y-355              | 7.7    | 3 31.4   | +41 2     |
| 1057                            | A 1128       | 10     | 2 45.8   | 4 36 53          | 1314                              | Z 424              | 8      | 3 33 1   | + 27 3    |
| 1058                            | 0Σ48         | 6.7    | 2 46:4   | +48 10           | 1313                              | OZ 59              | 7:8    | 3 33 7   | +45 42    |
| 1066                            | 3 524        | 6      | 2 47.4   | 4 37 56          | 1318                              | Σ 425              | 7      | 3 33 8   | = 33 - 47 |
| 1072                            | à 329        | 9      | 2 47.7   | +31 17           | 1316                              | # 2197             | 9:10   | 3 34 1   | +50 22    |
| 1069                            | Σ 322        | 8.9    | 2 48:1   | 35 23            | 1321                              | 1 335              | 11     | 3 34-2   | +30 3     |
| 1070                            | A 2162       | 11     | 2 48.2   | -43 7            | : 1319                            | Σ 426              | 7      | 3 34 2   | +38 45    |

| Numm. des<br>Herscht.<br>Catalogs | Bezeichn.         | Grösse |           | a<br>190 | 6.0   |     | Numm. des<br>Hekscu.<br>Catalogs | Bezeichn.         | Grösse |    | α<br>190 | 8<br>0.0 |      |
|-----------------------------------|-------------------|--------|-----------|----------|-------|-----|----------------------------------|-------------------|--------|----|----------|----------|------|
| ZEU                               | Sterns            |        | _         |          |       | ~ . | N TO                             | Sterns            |        | _  |          |          | 9    |
|                                   | 3 1181            | 81     | 4)        | 4 34m·3  | + 45  | 35  | 1491                             | Σ 492             | 9      | 44 | 1mr5     | +41      | ° 13 |
| 1325                              | $\Sigma^{i}$ 363  | 3.0    | 3         | 35.8     | -1-47 | 28  | -                                | 3 546             | 8      | 4  | 4.2      | +41      | 31   |
| 1331                              | Σ 431             | 4      | ST.       | 36.0     | +33   | 39  | 1513                             | Σ 500             | 8.9    | 4  | 4.9      | -40      | 1    |
| 1332                              | $\Sigma 423$      | 7      | 3         | 36.4     | 32    | 37  | 1515                             | # 341             | 10     | 4  | 5.8      | +35      | 29   |
| ******                            | 3 1182            | 6.4    | 3         | 36.9     | -1-48 | 13  | 1520                             | OΣ 73             | 4.5    | 4  | 7.5      | +48      | 9    |
| 1338                              | Σ 434             | 7      | 3         | 37.4     | +34   | -4  | 1527                             | Σ 512             | 8      | 4  | 8.6      | +45      | 9    |
| 1342                              | Σ 437             | 8.9    | 3         | 37.9     | +31   | 43  | 1538                             | 0277              | 7.8    | 4  | 9.5      | +31      | 25   |
| 1346                              | 3 880             | 8.7    | 3         | 38.3     | 4-31  | 51  | 1537                             | 02 76             | 7.8    | 4  | 9.6      | +34      | 37   |
| 1350                              | 02338             |        | 3         | 38.5     | +27   | 34  | 1540                             | 02 78             | 7      | 4  | 9.7      | +29      | 45   |
| -ac05                             | β 1183            | 6.3    | #3<br>4(1 | 39.0     | -4-45 | 22  | 1536                             | O∑2 44            | 7      | 4  | 104      | +45      | 58   |
| 1349                              | ⊘Σ 441            | 8      | *3        | 39.1     | + 47  | 43  | 1544                             | 4 673             | 7      | 4  | 10.6     | +30      | 34   |
| 1347                              | <b>\Sigma</b> 440 | 8.9    | 9         | 39-2     | -50   | 51  | 1552                             | Σ' 418            | 4.8    | 4  | 12.9     | +50      | 1    |
| 1358                              | $\Sigma$ 443      | 8.9    | 3         | 40:1     | -41   | 11  | 1559                             | A 674             | 11     | 4  | 13.0     | +33      | 40   |
| 1364                              | A 665             | 10     | 43        | 40%      | 4 30  | 30  | 1557                             | $\Sigma$ 519      | 8      | 4  | 13:4     | +50      | 9    |
| 1360                              | $O\Sigma$ 63      | 6.7    | *         | 40.9     | +50   | 26  | 1562                             | £ 5460            | 12     | 4  | 13.9     | + 31     | 36   |
| 1370                              | Σ 447             | 7      | 3         | 41:4     | 1-33  | 18  | 1560                             | Y 521             | 7      | 4  | 142      | - -49    | 48   |
| 1371                              | Y 448             | 7      | 43        | 41.5     | 4-38  | 3   | 1573                             | $\Sigma$ 524      | 8      | 4  | 15.6     | +49      | 20   |
| 1398                              | O2 66             | 7.8    | 47        | 45.2     | 140   | 29  | 1587                             | <b>\Sigma</b> 529 | 8      | 4  | 16:6     | +28      | 10   |
| 1114                              | 2 464             | 3      | 41        | 47.8     | ;-31  | 35  | 1582                             | 08 20             | 6.7    | 4  | 16.6     | +42      | 12   |
| 1416                              | A 669             | 10     | 17        | 481      |       | 1   | 1594                             | S 533             | 6      | 4  | 17.9     | +34      | 6    |
|                                   | 3 743             | 82     | 3         | 481      | +51   | 58  | 1595                             | $O\Sigma 81$      | 6      | 4  | 18.1     | + 33     | 43   |
| 1418                              | $\Sigma / 387$    | 5.7    | #7<br>#   | 49.1     | -1-50 | 25  | 1611                             | A 676             | 10     | 4  | 19.8     | +32      | 59   |
| 1427                              | 2 465             | 8      | 3         | 49.5     | -1-17 | 12  | 1614                             | Σ 542             | 8      | 4  | 2014     | +46      | 2    |
| 1433                              | σ 110             | 6.7    | 3         | 500      | 34    | 48  | 1627                             | # 3257            | 10     | 4  | 21.9     | +38      | 10   |
| 1431                              | <b>2</b> 467      | 8      | 4         | 50.0     | 37    | 49  | 1630                             | A 3258            | 11     | 4  | 22-1     | 4-39     | 13   |
| 1435                              | 2 469             | 7      | 47        | 50 4     | 4 41  | 24  | 1634                             | $\Sigma 548$      | 6      | 4  | 22.5     | +30      | 9    |
| 1441                              | $\phi \Sigma 68$  | 7.8    | 41        | 52.4     | +47   | 52  | 1638                             | A 2232            | 10     | 4  | 23.9     | +47      | 5    |
| 1444                              | $O\Sigma$ 69      | 6.7    | 1         | 52.9     | 4-38  | 32  | 1641                             | \$ 450            | _      | 4  | 24:0     | +39      | 45   |
| 1449                              | A 339             | 8      | 3         | 53 6     | 4-32  | 3   | 1636                             | $\Sigma$ 550      | 5      | 4  | 24.1     | +53      | 42   |
| 1453                              | Σ 476             | 7      | 3         | 54.9     | 4 38  | 23  | 1644                             | ∂Σ 83             | 6.7    | 4  | 24.3     | -32      | 14   |
| 1454                              | Σ 477             | 8.9    | 3         | 55.2     | +-41  | 34  | 1640                             | $\Sigma 551$      | 8      | 4  | 24.4     | +51      | 49   |
| 1464                              | A 670             | 10     | 3         | 564      | +-31  | 53  | 1645                             | Σ 552             | 6      | 4  | 24.5     |          | 48   |
| 1470                              | $\Sigma$ 483      | 78     | 3         | 57.5     | + 39  | 12  | w. ***                           | β 789             | 81     | 4  | 24.8     | +37      | 27   |
| 1483                              | A 671             | 6.7    | 4         | 0:5      | +33   | 10  | 1666                             | <i>Θ</i> Σ* 51    | 7      | 4  | 28.8     | +47      | 11   |
| 1484                              | # 340             | 9      | 4         | 0.5      | +32   | 12  | 1677                             | O2 85             | 7.8    | 4  | 29.6     | +48      |      |
| - magazina                        | 8 545             | 8:0    | 4         | 0.7      | +-37  | 45  | 1680                             | Σ 563             | 8      | 4  | 29.7     | +40      | 53   |
| 1456                              | O2.531            | 7.8    | 4         | 0.9      | +37   | 49  | İ                                |                   | -      |    |          |          |      |

### B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Durven.<br>Catalogo |          |      |     | Beschreibung des<br>Objects | Dugyen<br>Cataboge |    | a<br>190 | 8    |     | Beschreibung des<br>Objects |
|---------------------|----------|------|-----|-----------------------------|--------------------|----|----------|------|-----|-----------------------------|
| 650                 | 1436mc() | +51° | 4.4 | 2B1                         | 969                | 24 | 28m·1    | +32° | 30' | S, R, psb.M                 |
| 651                 | 1 36 1   | 1    |     | vB D neb                    | 970                |    |          | +32  |     | vF, vS, R                   |
| 657                 | 1 37 3   | 4    |     | C7, p.Ki, st 12             | 971                |    |          | +32  |     | vF, vS, R                   |
| 744                 |          |      |     | C7. pl. pki, iF, st 1113    | 973                | 2  | 28.4     | +32  | 3   | ecF, S, mE, pB one sp       |
| 2619                |          |      |     | 1, Cl. vv L, v Ni, st 7 14  | 1                  |    |          | 1    | 31  | vF, R, b.W                  |
| 854                 | 2 154    | 1    |     | 'Cl, v/, v/l, roth * .1/    |                    | 2  | 28.8     | +32  | 25  | pB, R                       |
| 968                 | 2 281    | 1    |     | p F, pS, R, bM              | 983                | 2  | 291      | +31  | 5   | eF, vS, R, bM               |

| DREVER.        |           | Œ     | 1      | 3     | Beschreibung des         | ner der<br>VER-<br>mbge          |      | α             | 8          |       | Beschreibung des                  |
|----------------|-----------|-------|--------|-------|--------------------------|----------------------------------|------|---------------|------------|-------|-----------------------------------|
| Darve<br>Caral |           | 19    | 00.0   |       | Objects                  | Nummer de<br>Drever-<br>Cataloge |      | 19            | 00.0       |       | Objects                           |
| 2394           | 24        | 3()m- | 3+38   | 9 33  | vF, spiral, F stell N    | 1174                             | .) / | 57m-0         | +429       | ->1:  | 1 F. p.S. IE. pB . / pal          |
| 987            | •)        | 30.8  | +32    | 5.1   | F. S. vlE, b.M. r.       | 4 4 1 3                          |      | •/1           | 1          | Ar 17 | (=11863)                          |
| Set 1          | -         | 00 6  | · ·    | 9.1   | 2 st 14 mp               | 1175                             | 2    | 58.0          | 1-41       | 56    | $F, cI_n E$                       |
| 240'           | 2         | 32.7  | +41    | 18    | vF. \$S                  | 281                              | 2    | 58.0          | +41        | äR    | uF, vS, n nahe                    |
| 002            | 2         | 32.8  | +34    | 12    | vF, vS, iR, bMN          | 1176                             | 2    | 580           | 4-41       | 0     | • 13 in of net                    |
| 023            | 2         | 34.1  | +38    | 38    | vB, vI., vmE, vombM      | 1177                             | 2    | 581           | +41        | 58    | vF, S, K                          |
| 039            | 2         | 35 6  | +42    | 21    | Cl. B, vL, IC, se st 9   | 1178                             | 2    | 584           | +40        | 55    | * 13 m vF meb (2)                 |
| 040            | 2         | 35.8  | -41    | 5     | F. S. bM                 | 1183                             | 2    | 5812          | -40        | 58    | * 13 inc in mes                   |
| 050            | 2         | 365   | :34    | 20    | F, S, * 18 ino n         | 2524                             | 2    | 58%           | 41         | 24    | cF, S, R, bet 2 st m              |
| 053            | 2         | 36.8  | 1-41   | 5     | PF, vS./E3 oder 4 st nr  | 4 4 3 10                         |      | * 4. 13       |            | .30   | F mit Nelsel,                     |
| 057            | 2         | 37.0  | +32    |       |                          | 1186                             | 2    | 59.0          | -42        | 26    | vielleicht veran fart             |
| 058            | 2         | 37.1  | + 36   |       | pF, cL, R, 38M           | 1193                             | 2    | 59.2          | -1-43      | 59    | F. claser                         |
|                |           |       |        |       | 1 F. M. R. 16M.          | 284                              | 2    | 594           |            |       | aF, pl.dE.Doup, ser?              |
| 060            | 2         | 37.2  | +32    | 0     | 1 .7.5 / 46', 23'        | 1197                             | 2    | 59.6          | 1-43       |       | pF. pS, E. sa vF st a             |
| 061            | 2         | 37.2  | 1-1-32 | 3     | vF, S, R, bM             | 1198                             |      | 59-7          | 41         | 28    | Neb * 11                          |
| 062            | 2         |       | 32     | 2     | ceF                      | 244                              | 3    | 0.9           | 1          |       | vF. vS. K. 2st nf 30              |
| 066            | 2         | 37.8  | +32    |       | vF, pL, R, 16M           | 1207                             | 3    | 1.9           | -38        |       | cF. S.R. p. bim makes             |
| 067            | 2         | 37.8  | 32     |       | cF, S                    | 1212                             | 3    | 2.5           | 40         |       | eF, S, R, (Algot nate             |
| 077            | 2         | 39.8  | + 39   |       | vF, ML, E                | 1213                             | 3    | 2.5           | 38         |       | eF, Ili, digre, " n na            |
| 080            | 2         | 41.8  | -40    |       | vE, AS, D our            | 2(11)                            | 3    | 3.2           | -40        | 36    | aF, S, R                          |
| 093            | 2         | 42.1  | +34    |       | rF, vS                   | 292                              | 3    | 3.8           | F40        |       | EF, FS, K s, bes 2                |
| 256            | 2         | 43.1  | +46    |       | cF, lE, S                | 293                              | 3    | 4:3           | 1-40       | 46    | 1                                 |
| 257            |           | 43.2  | 46     |       | eF, pS, R, v diffic      | 1220                             | 3    | 4:4           | 4-52       | 57    | ·                                 |
| 258            | 2         | 43.4  | -40    |       | vF, v/bM, * 9.5 f        | 294                              | 3    | 4.4           | +10        | 15    |                                   |
| 259            | 2         | 43.7  | +40    |       | vF, doppelt, dist 17"    | 2954                             | 3    | 4:5           | -40        | 14    |                                   |
|                | 2         | 44.5  | 41     | 15    |                          | 296                              | 3    | 4.6           | 1          | 15    |                                   |
| 106            | _         | 44.3  |        |       | vF, vS, vF * att s       |                                  |      |               | *          | _     |                                   |
| 260'           |           |       | -46    |       |                          | 1224                             | 3    |               |            | 0     | eF, vS, K                         |
| 2621           |           | 45.2  |        |       | ceF.pS.R.b.t2st.v diffic |                                  | 3    |               | 1          | ()    |                                   |
| 122            |           | 46.4  | +41    |       |                          | 1                                | 3    |               | -1-34      |       |                                   |
| 123            | 200       | 464   | +41    | .1    |                          | 1233                             | 3    | 6.1           | -38        |       |                                   |
| 129            | 2         | 47.9  | +41    | 10    | cF, pS, iR, extint, D    | 1235                             | 3    | 6.4           | +-38       |       |                                   |
| 1              | ,         | 10.0  | 1      |       | od. F • sp               | 2971                             | 3    | 6.7           | E T        |       | ceF. p.S.R. wiffic, F.            |
| 130            |           | 47.9  | +41    | 12    | eF, $eS$                 | 1240                             | 3    |               | 1-30       |       | Į.                                |
| 131            |           | 481   | 41     | 9     | eF, cS                   | 300′                             | 3    | 7.5           |            | 4     |                                   |
| 2654           |           | 48.3  |        |       | ecF, eS, R               | 1245                             | 3    |               |            |       | $CL_{i}L_{i}RL_{i}C_{i}R_{i}st12$ |
| 266'           |           | 48.5  | +41    |       | cF, cS, R                | 301                              | 3    | 8.1           | <b>-41</b> | 51    |                                   |
| 138            |           | 50.1  |        |       | vF, vS, R, 56M, 2 SH1    | 3041                             | 3    | 8'6           | -37        |       | vF. * 11                          |
| 146            |           |       | 46     |       |                          | 805                              | 3    | 8.7           |            | 24    |                                   |
| 274            |           | 53.5  | 4.3    |       |                          | 1250                             | 3    | 8.8           | +40        | 59    | 1                                 |
| 159            |           |       | 142    | 46    |                          | 308                              | 3    | 9.4           | -+40       |       | (F. ps. 1K. r.                    |
| 2751           | 2         | 54.3  | 43     |       | c.F. pS. R. bet 2 st     | 3094                             | 3    | 9.5           | +10        |       |                                   |
| 160            | 2         | 54.6  | +44    | 33    | F, E                     | 3101                             | 3    | 10.5          | -40        | 58    | v.F. ∧S, K                        |
| 161            | 2         | 54.6  | +-44   | 30    | F, 18, 1E, 16 M          | 311                              | 2    | 10.2          | +39        | 38    | 1 .F. p.S. ik, bet 2 .            |
| 278            | 2         | 55.5  | -37    | *) -) | 7F, * 10 p, F * sp       | 911                              | U    | £ 17 m        | 1          | OC    | vF of to me                       |
| 164            | 2         | 55.5  | 1-42   | 11    | eF, vS                   | 1257                             | 3    | $10^{\circ}5$ | +41        | 10    | well neb                          |
| 167            | 2         | 55.5  | 34     | 50    | vF, ML, R, spmbM         | 1259                             | 3    | 10.7          | -41        | 1     | €F, S, K, : # M                   |
| 2501           | 2         | 56.8  | 41     | 58    | eF. pS, R                | 1260                             | 3    | 10:9          | 1 41       | 2     | #F. S. R                          |
| 169            | 2         | 50.8  |        | ()    | pF, pS, iF, sbM          | 1261                             |      |               | 41         | 10    | vF. S. v.b.M                      |
| 171            | rlt<br>me | 57:4  | 43     | 0     | vF, pL, iF               | 312                              | 3    | 11:5          | 4.41       | 20    | aF, pS, K, nabe bet?              |
| 173            | 2         | 57.7  | +40    | 55    | eF, vS, stell N          | 1265                             | 3    | 11.6          | -41        | 31    | vF, vS, m3.W                      |

| Nummer der<br>Durynse<br>Cataloge |     | a<br>19 | 8    |    | Beschreibung des<br>Sterns | Nummer der<br>Duever-<br>Catalogo |     | α<br>19 | 00.00 g | * ** | Beschreibung des<br>Sterns |
|-----------------------------------|-----|---------|------|----|----------------------------|-----------------------------------|-----|---------|---------|------|----------------------------|
| 1267                              | 31  | k 2m-1  | +41° | 6  | F, vS, R, stell            | 323                               | 34  | 122m-8  | +41°    | 31   | eF, pS, R                  |
| 1268                              | 3   | 121     | +41  | 7  | eF, S, 1E                  | 1333                              | 3   | 23.1    | +31     | 2    | F, L, * 20 nf              |
| 1270                              | 3   | 124     | +41  | 7  | vF, S, R                   | 1334                              | 3   | 23.4    | +41     | 29   | cF, pL, lbM                |
| 1271                              | 3   | 12.6    | +40  | 59 | vF, $vS$                   | 1335                              | 3   | 23.7    | +41     | 14   | vF in vF, cS neb           |
| 1272                              | . 3 | 12.8    | +41  | 7  | F, S, R                    | 1342                              | 3   | 25.2    | +36     | 59   | Cl, vL, ab 60 st           |
| 1273                              | 3   | 12.8    | +41  | 10 | vF, vS                     | 1348                              | 3   | 26.6    | +51     | 5    | Cl, IRi, st L              |
| 1274                              | 3   | 13.1    | +41  | 11 | vF, $vS$                   | 3484                              | 3   | 38.3    | +31     | 51   | pB, vL, vghM               |
| 1275                              | 3   | 13.2    | +41  | 9  | F, S                       | 3514                              | 3   | 41.1    | +34     | 45   | O=*10, *9 p 14 s 2         |
| 1276                              | 3   | 13.2    | +41  | 16 | vF, vS                     | 1465                              | 3   | 47.4    | +32     | 12   | pF, pS, R, pB o nr p       |
| 1277                              | 3   | 13.3    | +41  | 12 | vF, vS                     | 1499                              | q   | 56.9    | +36     | 8    | vF, vL, Ens, dif,          |
| 1278                              | 3   | 13.3    | +41  | 11 | pB, pS, R, bM              | 1                                 | 0   | 000     | 700     | 4.4  | I fast & Grad lang         |
| 1279                              | 3   | 13.4    | +41  | 7  | vF, $vS$                   | 1513                              | 4   | 2.5     | +49     | 15   | Cl, L, vRi, pC, st vL      |
| 1281                              | 3   | 13.2    | +41  | 16 | vF, S, * 11 p              | 1514                              | 4   | 3.0     | +30     | 31   | • 9 in neb 3' diam         |
| 1252                              | 3   | 13.6    | +41  | () | 21. S. 16.11.N             | 1545                              | 4   | 13.4    | +50     | 0    | Cl, pRi, IC, st L          |
| 1283                              | 3   | 13.7    | +41  | 2  | vF, $S$ , $vlbM$           | 1548                              | 4   | 14.4    | +36     | 40   | Cl, v.L, 1Ri, 1C, st 10 15 |
| 3134                              | 3   | 14.3    | +41  | 32 | ccF, vS, R, D * nr s       | 1579                              | A   | 23.7    | +35     | 4    | ) pB, vL, iR, mbM,         |
| 316                               | 3   | 14.8    | +41  | 34 | ecF. pS, R                 | 1.91.0                            | -18 | 40) (   | 700     | 78   | * 8 350°, 2°               |
| 1293                              | 3   | 15.0    | +41  | 2  | vF, R, hM                  | 1582                              | 4   | 25.0    | +43     | 38   | Cl, vl., pRi, IC, st L.    |
| 1294                              | 3   | 15:1    | +41  | 0  | vF, R, bM                  | 1605                              | 4   | 27.9    | +45     | 2    | Cl. vF, pS, C, steS        |
| 319                               | 3   | 16:8    | +41  | 3  | stell = 13 m               | 1624                              | 4   | 32.8    | +50     | 15   | I F, cL, iF, mehrere       |
| 3504                              | 3   | 19.3    | +40  | 26 | cF, fS, R, vF * p nahe     | 10-4                              | 7   | 02.0    | 7.00    | Lif  | Sterne mit Neb             |
| 10.00                             | 3   | 22.4    | +41  | 20 | vF st in vF, S nob         | 1                                 |     |         |         |      |                            |

| B   | ezetek | nui | ng |   | α    |      | 5    |      | Gre     | DSSE      | Periode, Bemerkungen                                                                                                                                                                                                            |
|-----|--------|-----|----|---|------|------|------|------|---------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| d   | les Si | ern | 19 |   |      | 190  | 6.0  |      | Maximum | Minimum   | renode, bemerkungen                                                                                                                                                                                                             |
| 1.  | Perse  | i . | *  | 1 | 6520 | ″36× | +54° | 20-1 | 7.2-8.2 | 11.6      | 1889 Dec. 16 + 318d E, grosse<br>Unregelmässigkeiten                                                                                                                                                                            |
| II  | 43     |     |    | 1 | 55   | 6    | +56  | 15   | 9.3     | < 15      |                                                                                                                                                                                                                                 |
| 7"  | 9.9    |     |    | 2 | 12   | 12   | +58  | 29.5 | 8.3     | 9.3       | irregulär                                                                                                                                                                                                                       |
| .5  | 9.17   |     | ٠  | 2 | 15   | 40   | +58  | 7.8  | 8.3-8.6 | 10.5-13   | irregulär periodisch                                                                                                                                                                                                            |
| 1"  | 24     |     |    | 2 | 43   | 15   | +56  | 34.1 | 7.9     | 9.5-10.5  |                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9   | **     |     |    | 2 | 58   | 46   | +38  | 27.2 | 3.4     | 4.2       | irregulär periodisch                                                                                                                                                                                                            |
| P B | et     |     |    |   | 1    |      |      |      | 2.3     |           | Min. 1888 Jan. $3d7k21m \cdot 5 + 2d \cdot 20^{h}48m \cdot 55s \cdot 425E + 173m \cdot 3sin(\frac{1}{3}E + 202° \cdot 5) + 18m \cdot 0 sin(\frac{1}{4}E + 203° \cdot 25) + 3m \cdot 5 sin(\frac{1}{4}E + 90° \cdot 33), Algol.$ |
| R   | **     |     | *  | 3 | 23   | 41   | +35  | 19.6 | 7.7-9.2 | 12.8—13.3 | 1861 Sept. 25 + 210 $d$ 1 E + + 20 sin (7°.5 E + 135°)                                                                                                                                                                          |

## D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>feride<br>Numm. | Appendix of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state of the special state | 2    | 90   | .0    | 8     | Grösse | Farbe   | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α   | 190 | 00.0 | 3    | Grösse | Farbe |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------|-------|--------|---------|------------------------|----|-----|-----|------|------|--------|-------|
| 1                       | 14 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | m 13 | 3.   | + 55° | 48'-2 | 8.8    | O.K"    | 5                      | 14 | 32m | 42, | +539 | 2102 | 9.3    | R     |
| 2                       | 1 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3    | 6 -  | +57   | 47.0  | 8.8    | R       | 6                      | 1  | 34  | 30  | +53  | 3.8  | 7.5    | R     |
| 3                       | 1 22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2    | 9 [- | +51   | 9.6   | 8.6    | $R^{n}$ | 7                      | 1  | 36  | 31  | +56  | 0.4  | 9.0    | OR'   |
| 4                       | 1 27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3    | 1  - | +57   | 15.8  | 9.2    | RR      | 8                      | 1  | 37  | 43  | 4-56 | 1.2  | 9.0    | OR    |

| Lau-<br>fende<br>Numm. | ,             | α    | 190     | K) ()   |        | Grösse    | Farbe                   | Lau-<br>fende<br>Numm |              | a     | []                            | KH() |       | Gráske | Farts      |
|------------------------|---------------|------|---------|---------|--------|-----------|-------------------------|-----------------------|--------------|-------|-------------------------------|------|-------|--------|------------|
| 9                      | 11 #          | 45   | 11:     | - [-50] | 0001.1 | 8.7       | OR                      | 13.13                 | 124          | 4311  | 15                            | 56   | 3441  | 1914   | A", Filter |
| 10                     | 4             | 40   |         | 1-55    |        | 8.7       | OR                      | *3 *                  | 1            | 43    | 24                            | 1-55 | 28 4  |        | 0          |
| 4 1                    | 1             | F 34 | - , ,   | 1 2 4   | ana    |           | $\int GR_{i}$           | 4 1 4 E               | -            | 45    | 7                             | -44  | 38-11 | 7%     | 08         |
| 11                     | 1             | 52   | ភិទ     | 1-54    | 201    | Car       | 1 C Persei              | 210                   | 3            | 51    | 41                            | 4-38 | 12-9  | 16 4   | GR         |
| 12                     | 1             | Sti  | 26      | 1-54    | 45 0   | 7.9       | OA                      | 37                    | -3           | 58    | 46                            | 4-38 | 27:2  | Engly' | U. a Per-  |
| 13                     | ( )<br>( )    | ()   | 15      | 1-35    | 515    | 4.4       | $O(K^n)$                | 35                    | .3           | 4     | 50                            | -139 | 114   | 53     | 0          |
| 14                     | 2             | 4.5  | 20      | 1-56    | 5.1    | 7.5       | A'                      | 17.1                  | 2            | 5     | ()                            | 37   | 411   | 50     | AN E       |
| 15                     | 2             | 3    | 15      | -54     | 37-5   | 6-9       | A'                      | 40                    | élle<br>Elle | 5     | 30                            | 147  | 21-1  | 6.0    | 0          |
| 16                     | 12            | 11   | 1 t 2   | 1-56    | 57.5   | 9.0       | (1X)                    | 41                    | 25           | £3    | 42                            | 47   | 27.0  | 10.13  | 22         |
| 17                     | 1             | 131  | 12      | 1-58    | 30.5   | 7'.27'    | J GR.                   | . 42                  | 3            | 3     | 11.7                          | 1-16 | 12-6  | 15     | R          |
| 1.4                    | 200           | 12   | 12      | 1 1-27  | 233    | 1 .47     | 17 Persei               | 43                    | 3            | 23    | 21                            | 147  | 37%   | 4.8    | 0          |
| 18                     | -)            | 12   | Sh      | -49     | 4()-1  | 7.2       | K                       | 4.1                   | 11           | = 2)b | 41                            | 1.00 | 1114  | 100    | Ma L       |
| 10                     | 1             | 135  | 27      | - Fish  | 11.3.  | 82        | OR'                     | 45                    | 113          | 39    | 43                            | 1-38 | 21.7  | 45-7   | GA         |
| 20                     | , Jr<br>an    | 14   | 57      | 1       | 38-0   | 8 17      | OR                      | 46                    | *1           | 43    | 115                           | 1-12 | 17.4  | 高刊 (   |            |
| 21                     | 3             | 1.7  | Ö       | 4.56    | 87     | 8.2       | OR                      | 47                    | 1            | 0     | 45                            | 1-37 | 45.8  | 810    | E          |
| * 9 - 9                | 2             | 15   | dit     | L58     | 7.8    | : 20 0.04 | AR.                     | 48                    | 1            | ()    | 54                            | -57  | 48.8  | p 14   | GR         |
| Spe. Alex              | _             | 1 +7 | ng s, r | 5-4340  | 10     | T. 12"    | 1.8 Persei              | 4.0                   | ļ            | 1     | 40                            | 137  | 97-1  | 17.11  | 6          |
| 23                     | $\mathcal{D}$ | 16   | -{;     | 4.56    | 44.5   | 8:5       | OR                      | 50                    | 1            | 5     | 1114                          | 1-39 | 25.6  | 70     | 16         |
| 24                     | 2             | 16   | 19      | +56     | 455    | A E       | $\mathcal{K}^{\dagger}$ | 51                    | Į            | 18    | 365                           | 1.32 | 16.5  | 11.5   | OH         |
| 23                     | - }           | 19   | 51      | 1-51    | 365    | 0.0       | . A*                    | 5일                    | į,           | 4     | 21                            | 149  | 14.3  | 8-8    |            |
| 26                     | 2             | 110  | 41      | 1-53    | 28.4   | 7.7       | R                       | 53                    | 1            | 11    | 2                             | 149  | 31, 1 | 8-7    | 02         |
| 27                     | -2            | 27() | 100     | +33     | 498    | C 32"     | 01 11                   | 54                    | ĮĄ.          | 15    | $\frac{\partial}{\partial t}$ | 147  | 25.6  | 8:3    | 04         |
| 28                     | - F           | 31   | 10      | 1-56    | 365    | 5.3       | OA                      | 55                    | 4            | 17    | 45                            | 4-35 | म्) 🧎 | 7.2    | OR         |
| ->13                   | , 2.3         |      | 34      | 1-43    | 524    | 5.6       | G                       | Ōti                   | 4            | (h -) | .14                           | 4-45 | 4:15  | 75     | OR         |
| 30                     | i)            | 37   | 50      | 18-1    | 56.8   | $n \phi$  | $\mathcal{R}$           | 57                    | 4            | 21    | 45                            | 1-46 | 46'4  | 14.1   | 10.87      |
| 31                     | 3             | 40   | erij.   | +45     | 38-2   | 9.1       | OR'                     | 1                     | 1            | 307   | 5                             | 148  | 29-1  | 85     | 318        |
| 32                     | -3            | 40   | 50      | -43     | 512    | 6.5       | G                       | 514                   | 4            | 10    | 46                            | 41   | 40    | 5-0    | 8/3        |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|       | 7 0  | in Se | cunden | 1    |      | A 8 in M | linuten |
|-------|------|-------|--------|------|------|----------|---------|
| 2 8   | +30° | +40°  | +50°   | +55° | +60° | Œ        |         |
| 14 Om | +33  | -34   | +354   | +36* | +371 | 14 Om    | +3':    |
| 1 30  | +34  | 35    | +37    | +38  | +40  | 1 30     | +31     |
| 2 0   | +35  | +37   | +39    | +41  | +43  | 2 0      | +2.9    |
| 2 30  | +36  | +38   | +41    | +43  | +45  | 2 30     | +26     |
| 3 0   | + 37 | +39   | +42    | +44  | +47  | 3 0      | + 2.3   |
| 3 30  | +37  | +40   | -1-44  | +46  | +49  | 3 30     | +27)    |
| 4 0   | +38  | +41   | +45    | +48  | +51  | 4 0      | +16     |
| 4 30  | +38  | 41    | +46    | +49  | +52  | 4 30     | +1.3    |
| 5 0   | +38  | +42   | +46    | +49  | +53  | 5 0      | ÷ 0.4   |

Phoenix. (Der Phoenix.) Schon bei Baver vorkommendes, von Barts und endgültig eingestührtes Sternbild am südlichen Himmel.

Die Grenzen sind nach der Uranometrie:

Von  $23^{k}$   $25^{m}$ ,  $-58^{\circ}$ , Stundenkreis bis  $-40^{\circ}$ , Parallel bis  $2^{k}$   $20^{m}$ , Stundenkreis bis  $-45^{\circ}$ , Curve (über die Punkte  $1^{k}$   $52^{m}$ ,  $-50^{\circ}$  und  $1^{k}$   $30^{m}$ .  $-55^{\circ}$   $30^{\circ}$ , Parallel bis  $23^{k}$   $25^{m}$ .

Das Sternbild enthält: 1 Stern 2 ter Grösse, 2 Sterne 3 ter Grösse, 8 Sterne 4 ter Grösse, 9 Sterne 5 ter Grösse, 45 Sterne 6 ter Grösse, zusammen 65 dem unbewaffneten Auge erkennbare Sterne.

Phoenix grenzt im Norden an Sculptor und Fornax, im Osten an Eridanus, im Süden an Tucana, im Westen an Grus.

A. Doppelsterne.

| Numm.des<br>HRRSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | a 190 | 8<br>0.0 |     | Numm.des.<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | 190   | 6.00 |       |
|---------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|----------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|-------|------|-------|
| 10037                           | <b>\( \Delta \)</b> 250    | 7      | 234 | 21m.e | -50°     | 50' | 277                              | h 3395                     | -      | 04 | 41110 | -42  | 0 271 |
| 10060                           | à 5401                     | 10     | 23  | 24.4  | 54       | 52  | 284                              | 4 3397                     | 7      | 0  | 42.2  | -54  | 39    |
| 10104                           | £ 5408                     | 12     | 23  | 31.2  | 50       | 13  | 285                              | ₼ 3398                     | 8      | 0  | 42.3  | -52  | 33    |
| 10125                           | <b>J</b> 251               | 6      | 23  | 34.1  | -47      | 12  | 302                              | å 3402                     | 9      | 0  | 45.7  | -53  | 39    |
| 10149                           | A 5416                     | 6      | 23  | 37:8  | 46       | 52  | 309                              | h 3403                     | 9      | 0  | 47.7  | -47  | 51    |
| 10162                           | A 5418                     | 8      | 23  | 40.4  | -45      | 12  | 358                              | h 3412                     | 8      | 0  | 56.9  | -56  | 42    |
| 10165                           | à 5420                     | 9      | 23  | 410   | 53       | 50  | 361                              | # 3413                     | 10     | 0  | 57.4  | -57  | 30    |
| 10173                           | A 5421                     | 11     | 23  | 42.1  | 55       | 9   | 362                              | h 3414                     | 9      | 0  | 57:4  | -50  | 47    |
| 10186                           | h 5422                     | 9      | 23  | 44.3  | -44      | 2   | 371                              | A 3415                     | 7      | 0  | 59.4  | 41   | 11    |
| 10192                           | A 5424                     | 9      | 23  | 45.0  | -56      | -6  | 412                              | # 3419                     | 11     | 1  | 4.2   | 55   | 47    |
| 10205                           | A 5426                     | 9      | 23  | 47.4  | -45      | 3   | 444                              | # 3421                     | 8      | 1  | 9.5   | -51  | 12    |
| 10221                           | A 5431                     | 9      | 23  | 49.4  | 52       | S   | 456                              | h 3422                     | 8      | 1  | 11.0  | 56   | 9     |
| 10260                           | A 5437                     | 5      | 23  | 55.4  | -53      | 39  | 480                              | A 3427                     | 9      | 1  | 15.8  | 50   | 39    |
| 10264                           | A 5438                     | 9      | 23  | 55.6  | 57       | 47  | 483                              | h 3428                     | 8      | 1  | 16.0  | -49  | 12    |
| 5                               | A 3347                     | 7      | 0   | 4.1   | 50       | 46  | 487                              | # 3430                     | 6      | 1  | 16.8  | -57  | 53    |
| 25                              | A 3352                     | 8      | 0   | 6.5   | 50       | 12  | 526                              | h 3438                     | 10     | 1  | 23.3  | -49  | 59    |
| 100                             | # 3360                     | 9      | 0   | 16.7  | 53       | 5   | 530                              | A 3439                     | 10     | 1  | 23.7  | -45  | 8     |
| 119                             | A 3364                     | 8      | 0   | 19.9  | 54       | 33  | 551                              | A 3444                     | 8      | 1  | 27.7  | -53  | 53    |
| 1 26                            | A 3365                     | 8      | 0   | 20.8  | 51       | 24  | 558                              | # 3445                     |        | 1  | 28.4  | -41  | 46    |
| 153                             | A 3371                     | 10     | 0   | 25.0  | -57      | 15  | 580                              | # 3449                     | 7      | 1  | 31.8  | -53  | 42    |
| 192                             | A 3376                     | 6      | 0   | 28.8  | -55      | 53  | 586                              | A 3450                     | 9      | 1  | 33.3  | -42  | 40    |
| 229                             | A 3381                     | 10     | 0   | 34.6  | -44      | 33  | 593                              | # 3451                     | 10     | 1  | 34.5  | -45  | 44    |
| 235                             | A 3383                     | 10     | 0   | 35.6  | -53      | 55  | 641                              | # 3460                     | 8      | 1  | 40.3  | -50  | 37    |
| 238                             | <b>№</b> 3385              | 9      | 0   | 36.0  | -41      | 45  | 647                              | h 3462                     | 11     | 1  | 41.3  | -47  | 19    |
| 239                             | # 3386                     | 10     | 0   | 36.1  | 52       | 39  | 651                              | A 3463                     | 9      | 1  | 41.7  | -44  | 28    |
| 246                             | A 3387                     | 5      | 0   | 37:2  | 57       | 3   | 660                              | h 3465                     | 8      | 1  | 42.4  | 40   | 27    |
| 235                             | # 3388                     | 9      | 0   | 38.2  | -54      | 40  | 700                              | # 3471                     | 8      | 1  | 48.1  | 44   | 13    |
| 258                             | # 3390                     | 7      | 0   | 38.5  | -45      | 44  | 751                              | # 3477                     | 10     | 1  | 56.0  | -45  | 1     |

B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer of<br>Danvier<br>Cataloge |     | 190   | 8    |    | Beschreibung<br>Objects | .        | DREVER- |     | α 19 | 0.00 |     | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|-----|-------|------|----|-------------------------|----------|---------|-----|------|------|-----|-----------------------------|
| 70-9                             | 234 | 27m() | _54° | 39 | pF, L, R, v,            | 6.17     | 25      | ()4 | 5    | -57  | 354 | vF, S, R                    |
| 76(N)                            | 23  | 27.6  | 52   | 15 | cB, S, IE, psb3         | 1, * 8 f | 28      | 0   | 5.4  | 57   | 33  | cF                          |
| 7702                             | 23  | 300   | -56  | 34 | B, cS, E, gsb.M,        | * 897    | 31      | 0   | 5.7  | 57   | 33  | ecF, S, R                   |
| 7714                             | 23  | 39:7  | 43   | 28 | B, S, vIE, soul         | N = 14   | 37      | 0   | 6.4  | 57   | 30  | eF, S, R                    |
| 7764                             | 23  | 45.7  | -41  | 18 | B, pL, R, g             | b.M      | 87      | 0   | 16.3 | -49  | 11  | eF, S, R, gbM               |
| 7796                             | 23  | 53.8  | -56  | 1  | pB, cS, R, gu           | ub M     | 88      | 0   | 16.4 | -49  | 12  | eF, vS, R                   |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | a<br>19 | 8   |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Derven-<br>Cataloge |   | a<br>19 | 6-00          |     | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----|---------|-----|----|-----------------------------|-----------------------------------|---|---------|---------------|-----|-----------------------------|
| 89                                | 04 | 16m-5   | -49 | 13 | vF, S, R, gbM               | 348                               | 0 | 56mm    | $-53^{\circ}$ | 47  | eF, S, R                    |
| 92                                | 0  | 16.6    | -49 | 11 | F, S. R, gbM                | 368                               | 0 | 59.8    | -43           | 49  | cF, &S, . 7 . p3            |
| 98                                | 0  | 17.9    | -45 | 50 | vF, pS, R, bM, r            | 405                               | 1 | 3.9     | -47           | 13  | cs, stell = • 7 m           |
| 119                               | 0  | 22.2    | 57  | 32 | pB, S, R, mbM               | 454                               | 1 | 10.5    | -55           | 56  | vF. S. R. S.V.              |
| 159                               | 0  | 29.9    | -56 | 20 | vF, pS, R, glbM, 3 stf      | 482                               | 1 | 15.9    | -41           | 30  | cF, 3E                      |
| 212                               | 0  | 35.7    | -56 | 43 | vF, $S$ , $R$               | 576                               | 1 | 24.9    | -52           | - 6 | F. S. R. A.M. 20 11         |
| 215                               | 0  | 36.3    | -56 | 45 | F, S, R, am st              | 625                               | 1 | 30.7    | -41           | 57  | B. L. mE. cont.             |
| 238                               | 0  | 38.7    | -50 | 43 | eF, pL, R, golbM            | 641                               | 1 | 34.4    | 43            | 3   | F. S. K. spec &             |
| 312                               | 0  | 51.8    | -53 | 19 | F, S, R, * 12 f             | 644                               | 1 | 34.6    | 43            | 6   | F. S. DIE. SAN              |
| 319                               | 0  | 52.3    | -44 | 23 | eF, vS, R, lbM              | 692                               | 1 | 44.6    | -49           | 8   | B. S. R. 3 %                |
| 323                               | 0  | 52.4    | 53  | 31 | pF, S, R, bM                | 822                               | 2 | 2.6     | -41           | 38  | cF, vS, K, r M, r           |
| 322                               | 0  | 52.5    | -44 | 17 | vF, vS, R, lb.M. 3 stp      | 862                               | 2 | 9.0     | -42           | 30  | F. DS. E WAY                |
| 324                               | 0  | 52.5    | -41 | 0  | (2), F, S, stell            | 889                               | 2 | 15.1    | -42           | 12  | vF. vS. R. b.V 7            |
| 328                               | 0  | 52.6    | -53 | 27 | vF, lE, vgbM                | 893                               | 2 | 160     | -41           | 52  | FF. FS. R. GM               |

| Bezeichnung | 2          | õ        | Gré     | isse    | Desirate Describer   |
|-------------|------------|----------|---------|---------|----------------------|
| des Sterns  | 190        |          | Maximum | Minimum | Periode, Bemerkungen |
| Phoenicis   | 23/151m16s | -50°20°6 | 8.5 }   | 111     |                      |
|             | 23 53 54   | 57 7.7   | 7.2     | 8.7     |                      |

### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α    |    | 00.0 | 8    | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | •    | 19    | 0.00 | 8      | Grosse | Fare |
|------------------------|----|------|----|------|------|--------|-------|------------------------|----|------|-------|------|--------|--------|------|
| 1                      | 23 | 126m | 7. | -45° | 23"8 | 1      | R     | 6                      | 14 | 1(1) | :38 i | -46  | 0 4'-1 | 5.3    | ,¢′  |
| 2                      | 23 | 34   | 7  | -47  | 11.1 | 6.5    | R     | 7                      | 1  | 24   | 4     | -43  | 49.7   | 3.4    | A    |
| 3                      | 23 | 56   | 12 | -50  | 53.5 | 5.6    | R     | 8                      | 1  | 43   | 4     | -42  | 15.7   | 6.4    | A    |
| 4                      | 0  | 21   | 21 | -42  | 50.7 | 2.4    | R     | 9                      | 1  | 49   | 41    | -46  | 47.4   | 4 4    |      |
| 5                      | 0  | 58   | 21 | -46  | 56.3 | 5.9    | R     |                        |    |      |       |      |        | *      |      |

### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δδ in Minuten.

Δa in Secunden

| a       | -40°  | 50° | -55°  | -60° | a       |       |
|---------|-------|-----|-------|------|---------|-------|
| 234 30m | +32   | +33 | -+33* | +34  | 234 30m | +3"3  |
| 0 0     | +-31  | +31 | +31   | +31  | 0 0     | +3.4  |
| 0 30    | +-30  | +29 | +-29  | 28   | 0 30    | -3.3  |
| 1 0     | -4-28 | +27 | 26    | +25  | 1 0     | + 3.2 |
| 1 30    | +27   | +25 | +24   | +22  | 1 30    | 3.1   |
| 2 0     | 25    | +23 | +21   | +19  | 2 0     | + 2.9 |
| 2 30    | +24   | +21 | +19   | +17  | 2 30    | +3-6  |

(Plutum) Pictoris. (Die Malerstaffelei.) Abgekürzt auch bloss » Pictor«, von Lacaille eingeführtes Sternbild des südlichen Himmels.

Gould hat in der Uranometrie für das Sternbild folgende Grenzen:

Von  $4^{k}$   $20^{m}$ ,  $-49^{\circ}$  eine leichte Curve nach  $5^{k}$   $0^{m}$ ,  $-43^{\circ}$ , Parallel bis  $6^{k}$   $0^{m}$ , Stundenkreis bis  $-51^{\circ}$ , schräge Linie nach  $6^{k}$   $45^{m}$ ,  $-60^{\circ}$ , Stundenkreis bis  $-64^{\circ}$ , Parallel bis  $6^{k}$   $0^{m}$ , Curve (über  $5^{k}$   $40^{m}$ ,  $-60^{\circ}$ ,  $5^{k}$   $0^{m}$ ,  $-55^{\circ}$ ) zum Anfangspunkt zurück.

Das Sternbild enthält nach der Uranometrie: 1 Stern 3ter Grösse, 1 Stern 4ter Grösse, 5 Sterne 5ter Grösse, 22 Sterne 6ter Grösse, zusammen also 29 Sterne, welche das unbewaffnete Auge sieht.

Pictor grenzt im Norden an Caelum und Columba, im Osten an Argo, im Suden an Volans und Dorado, im Westen an Dorado.

| 4  | -  |    |     |    |    |    |    |
|----|----|----|-----|----|----|----|----|
| Α. | Do | D1 | ) e | 15 | te | rn | e. |

| Numm, des<br>HERSCH<br>Catalogs |                  |    | 3  | 190   | 6.0 |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | 190    | 8 0.0 |    |
|---------------------------------|------------------|----|----|-------|-----|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|--------|-------|----|
| 1733                            | A 3675           | 6  | 4/ | 36**3 | -44 | 50' | 2324                             | A 3802                     | 8      | 5/ | 431124 | -55°  | 45 |
| 1756                            | # 3681           | 6  | 4  | 38.9  | -47 | 22  | 2319                             | A 3801                     | 5      | 5  | 43.8   | -46   | 38 |
| 1894                            | A 3715           | 7  | 4  | 56.9  | -49 | 36  | 2322                             | A 3803                     | 7      | 5  | 44.0   | -44   | 53 |
| 1946                            | 4 3726           | 9  | 5  | 3.7   | 45  | 47  | 2334                             | A 3805                     | 9 1    | 5  | 46.8   | -43   | 32 |
| 1955                            | A 3729           | 9  | 5  | 5.3   | -44 | 57  | 2357                             | A 380S                     | 11     | 5  | 47.9   | -57   | 40 |
| 2006                            | # 3739           | 9  | 5  | 10.8  | 48  | 0   | 2363                             | # 3812                     | 9      | 5  | 48:4   | -59   | 53 |
| 2003                            | A 3758           | 10 | 5  | 19.8  | -47 | 22  | 2372                             | A 3816                     | 7      | 5  | 50.5   | -47   | 59 |
| 2123                            | <b>\Delta</b> 20 | -  | 5  | 22.5  | -52 | 24  | 2408                             | # 3822                     | 6      | 5  | 551    | -53   | 26 |
| 2139                            | A 3763           | 8  | 5  | 23.5  | -43 | 27  | 2414                             | A 3824                     | 9      | 5  | 56.3   | -50   | 23 |
| 2155                            | h 3767           | 6  | 5  | 27.4  | -47 | 8   | 2431                             | A 3829                     | 9      | 5  | 57.4   | -62   | 46 |
| 2204                            | # 3774           | 11 | 5  | 30.7  | -56 | 4   | 2429                             | A 3528                     | 9      | 5  | 58.0   | -53   | 55 |
| 2216                            | A 3777           | 6  | 5  | 31.7  | -54 | 58  | 2495                             | A 3837                     | 8      | 6  | 4.2    | 55    | 57 |
| 2215                            | A 3778           | 10 | 5  | 31.7  | -54 | 57  | 2528                             | Δ 24                       | 6      | 6  | 8.3    | -54   | 57 |
| 2234                            | A 3781           | 9  | 5  | 34.4  | 41  | 20  | 2540                             | A 3841                     | 10     | 6  | 9.8    | -58   | 28 |
| 2244                            | h 3784           | 7  | 5  | 35.5  | -46 | 52  | 2549                             | # 3843                     | 9      | 6  | 10.2   | 60    | 18 |
| 2251                            | A 3782           | 10 | 5  | 36.1  | -53 | 33  | 2591                             | A 27                       | 6      | 6  | 14.9   | 59    | 8  |
| 2256                            | A 3787           | 8  | 5  | 36.4  | -54 | 37  | 2602                             | A 3851                     | 9      | 6  | 16.3   | -61   | 35 |
| 2258                            | A 3789           | 9  | 5  | 36.6  | 50  | 10  | 2612                             | # 3853                     | 9      | 6  | 19-1   | -43   | 18 |
| 2273                            | A 3793           | 7  | 5  | 38.9  | -48 | 18  | 2655                             | A 3861                     | 9      | 6  | 21.9   | -58   | 8  |
| 2301                            | A 3798           | 9  | 5  | 41.6  | -54 | 32  | 2731                             | A 3873                     | . 9    | 6  | 29.7   | 57    | 32 |
| 2298                            | A 3797           | 8  | 5  | 42    | -46 | 20  | 2737                             | A 3874                     | 6      | 6  | 30.2   | -58   | 41 |
| 2316                            | # 3800           | 11 | 5  | 42.7  | -56 | 54  | 2800                             | A 3886                     | 9      | 6  | 38.6   | -62   | 17 |

B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Susamer de<br>Denvre<br>Cataloge |    | a<br>190 | 0.00 |    | Beschreibung des<br>Objects | DREVER-<br>Cataloge | •   | 194     | 0.00  |     | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|----|----------|------|----|-----------------------------|---------------------|-----|---------|-------|-----|-----------------------------|
| 1650                             | 4/ | 45m-8    | -47° | 59 | F, S, R, r oder st is       | ne 1995             | 54; | 3()///- | 1-48° | 454 | ecF, R, bM, diffic          |
| 1803                             | 5  | 2.9      | -49  | 42 | 2, F, S, R, vg/8 M, 11      | y 1998              | 5 : | 30°6    | -48   | 46  | vF, R, gbM, st s            |
| 1930                             | 5  | 23.2     | -46  | 49 | pF. S. R. A.M. 4 B st       | P 2007              | 5 3 | 32.6    | ; -51 | 0   | eF, pl., R                  |
| 1997                             | 5  | 29-9     | -63  | 17 | eF, cS, R                   | 2008                | 5 3 | 32 7    | -51   | 1   | eF, pl., K, vlbM            |

VALENTIMER, Astronomie, 111 s.

| Nummer der<br>Dunyer<br>Cataloge | a<br>190 | 8 0.00 |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dunver-<br>Cataloge | a<br>19( | 8 0.00 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|----------|--------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|----------|--------|----|-----------------------------|
| 2087                             | 54 42m-4 | -55°   | 34' | cF, pS, R, vlbM             | 2162                              | 54 59m-9 | -63    | 43 | F. pl. R. vgloM             |
| 2101                             | 5 44.1   | 52     | 7   | eF, pS, R, 3 st 10 sf       | 2178                              | 6 2.2    | 63     | 46 | eF, vS, R                   |
| 2104                             | 5 44.8   | -51    | 35  | pB, pS, R, glbM             | 2205                              | 6 10.6   | -62    | 30 | pF, S, R, bM                |
| 2115                             | 5 48.9   | 50     | 36  | ecF, vS, 3 st 10 sp         | 2221                              | 6 18.7   | -57    | 31 | vF, IE, vgb.M               |
| 2148                             | 5 57.4   | 59     | 7   | eF, S, R, * 12 vnr          | 2222                              | 6 18.7   | -57    | 29 | vF, IE, vgvthM              |
| 2152                             | 5 58.5   | -50    | 44  | ecF, R, • 15 att            | 2297                              | 6 43.7   | 63     | 37 | vF, S, R, vglbM             |

| Bezeichnung  | α      |     | 8    |                 | Gre | isse                 | Date I. Dan of con-    |  |  |
|--------------|--------|-----|------|-----------------|-----|----------------------|------------------------|--|--|
| des Sterns   | 1900-0 |     |      | Maximum Minimum |     | Periode, Bemerkungen |                        |  |  |
| R Pictoris . | 44 43~ | 291 | -496 | 25%             | 8.1 | 9.5                  |                        |  |  |
| S ,,         | 5 8    | 18  | -48  | 37.7            | 8.6 | < 13.3               | 1894 Nov. 5 + 4104 E / |  |  |

#### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | α   δ<br>1900-0 |    | Lau-<br>fende<br>Numm. | 1900.0         | Grösse | Faibe      |
|------------------------|-----------------|----|------------------------|----------------|--------|------------|
| 1                      | 54 2m24 -49°42" | Α, |                        | 5411#34 -52 89 | 1      | <b>A</b> ' |

#### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δ∂ in Minuten

Δa in Secunden

| 8      | -40° |       | -55° | -600 | -65° | æ    |       |
|--------|------|-------|------|------|------|------|-------|
| 44 30m | +21  | +16 - | +134 | +10  | +5'  | 4 30 | +1"3  |
| 5 0    | +20  | -16   | +13  | + 9  | 3    | 5 0  | +0.8  |
| 5 30   | +20  | +15   | +12  | + 8  | 3    | 5 30 | 0.4   |
| 6 0    | +-20 | +15   | 12   | +8   | +2   | 6 0  | (1-0) |
| 6 30   | +20  | +15   | +12  | + 8  | -+3  | 6 30 |       |
| 7 0    | +20  | +16   | +13  | + 9  | 4-3  | 7 0  | -08   |

Pisces. (Die Fische.) Prolematisches Thierkreissternbild, vorwiegend am nördlichen Himmel. Das Bild beschliesst die Reihe der 12 Abschnitte des Thierkreises. Während dasselbe aber bei Prolemaus mit 04 AR. seine Grenze hatte, ist es nun in Folge der Präcession schon bis nahe an 24 herangeruckt.

Als Grenzen sollen die folgenden gelten:

Von  $22^h 45^m$ ,  $-4^\circ$ , Stundenkreis bis  $+2^\circ$ , schräge Linie bis  $0^h 10^m$ ,  $+12^\circ$ , Stundenkreis bis  $+2^\circ$ , Parallel bis  $0^h 52^m$ , Stundenkreis bis  $+23^\circ$ , Parallel bis  $0^h 37^m$ , Stundenkreis bis  $+33^\circ$ , Parallel bis  $0^h 52^m$ , Stundenkreis bis  $+33^\circ 40^\circ$ , Parallel bis  $1^h 29^m$ , Stundenkreis bis  $+26^\circ$ , Parallel bis  $1^h 40^m$ , Stundenkreis bis  $+6^\circ$ , Parallel bis  $2^h 0^m$ , Stundenkreis bis  $+1^\circ 40^\circ$ , Parallel bis  $0^h 20^m$ , Stundenkreis bis  $-7^\circ$ , Parallel bis  $23^h 48^m$ , Stundenkreis bis  $-4^\circ$ , Parallel bis  $22^h 45^m$ .

HEIS verzeichnet als mit blossem Auge sichtbar: 1 Stern 3ter Grösse, 10 Sterne 4 ter Grösse, 21 Sterne 5 ter Grösse, 96 Sterne 6 ter Grösse, Summa 128 Sterne.

Pisces grenzt im Norden an Pegasus, Andromeda und Triangulum, im Osten an Aries und Cetus, im Süden an Cetus, im Westen an Aquarius und Pegasus.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grosse | a 190    | ð        | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.     | Grösse | a<br>190   | 8          |
|----------------------------------|------------------|--------|----------|----------|----------------------------------|---------------|--------|------------|------------|
| SE S                             | Sterns           |        | 1300     | ).0      | C. H.                            | Sterns        |        | 190        | 0.0        |
| 9805                             | å 3153           | 10     | 22h 50m2 | + 0°14'  | 10181                            | Σ 3040        | 9      | 234 43m·() | + 9° 35′   |
| 9810                             | Σ 2956           | 8.9    | 22 50.7  | + 0 49   | 10195                            | 4 993         | 10     | 23 45.4    | + 0 19     |
| 9819                             | $\Sigma 2959$    | 6      | 22 51.9  | - 3 47   | 10198                            | å 3220        | 9.10   | 23 46 3    | + 1 51     |
| 9825                             | A 5530           | 11     | 22 52-9  | + 1 0    | 10215                            | A 5228        | 9      | 23 48.6    | - 2 13     |
| 9826                             | 4 977            | 14     | 22 53.1  |          | 10222                            | Σ 3045        | 8      | 23 49.5    | + 1 54     |
| 9549                             | s 770            | 7      | 22 556   |          | 10237                            | # 994         | 10     | 23 51.3    | - 1 9      |
| 9864                             | Y 2972           | 8      | 22 57 6  | - 0 18   | 10251                            | # 99G         | 10     | 23 53.2    | +11        |
| 9932                             | 4 950            |        | 23 6.1   | 4 28     |                                  | 3 730         | 5.6    | 23 53.5    | - 4 6      |
| 9947                             | Ø∑ 491           | 7      | 23 8.5   | + 1 41   | 10256                            | s 792         | 4      | 23 54:1    | + 6 18     |
| 9954                             | A 981            | 9      | 23 9.0   |          | 10257                            | A 3229        | 10     | 23 54.3    | +632       |
| 9955                             | A 3179           | 11:12  | 23 9.3   | - 0 18   | 10259                            | h 3230        | 13     | 23 54 8    | + 0 15     |
| 9968                             | ¥ 2995           | 8      | 23 114   | - 2 8    |                                  | 3 732         | 8.5    | 23 55.3    | + 7 57     |
|                                  | <b>3</b> 79      | 8      | 23 12.4  | - 2 4    |                                  | 3 281         | 7.5    | 23 57.6    | + 1 35     |
| 9979                             | 4 3183           | 11     | 23 12.4  | - 2 22   | 10272                            | A 998         | 8      | 23 57.7    | + 1 35     |
| 9981                             | <b>Y</b> 2999    | 8      | 23 13 7  | + 4 39   | 10274                            | å 999         | 7.8    | 23 57.8    | 1 28       |
| -947-1104                        | 8 80             | 8:5    | 23 13.7  | + 4 52   | 10276                            | Σ 3054        | 8      | 23 57.9    | + 7 43     |
| 9992                             | 114 794          |        | 23 15-2  | 4 50     | 10277                            | A 3233        | 10     | 23 58:0    | 6 48       |
| 10013                            | 4 3187           | 10     | 23 17 6  | - 5 54   | 10305                            | A (()(H)      | 11     | 0 1.3      | + 1 22     |
| 10019                            | A 3189           | 6.7    | 23 18 2  | - 0 16   |                                  | 3 1155        | 8.7    | 0 1.7      | + 3 54     |
| 10023 ;                          | Σ 3009           | 7      | 23 19-2  | 4- 8 10  | 10308                            | <b>2</b> 3063 | S      | 0 2.5      | - 5 6      |
| All Berlier                      | 8 854            | 8.7    | 23 19-2  | -1- 5 30 | 10315                            | 4 5533        | 10     | 0 3.1      | +07        |
| 10024                            | # 3190           | 10     | 23 19.5  | + 5 44   | 7                                | Σ 4           | 9      | 0 4.7      | + 7 53     |
| 10030                            | 1 985            | 11     | 23 20 7  | + 2 58   |                                  | A 1939        | 7      | 0 4.7      | +10 43     |
| 10041                            | 111.798          | 5:0    | 23 21 8  | - 0 43   | 11                               | Σ 5           | 6      | 0 4.9      | $+10 \ 35$ |
| 10051                            | HA 799           |        | 23 22 9  | + 5 50   | 14                               | Σ 6           | 8      | 0 52       | + 4 21     |
| 400                              | 3 1222           | 8:2    | 23 23:4  | 3 0      | 20                               | A 617         | 9      | 0 6 0      | + 0 42     |
| 10061                            | A 3195           | 10     | 23 24:5  | + 0 16   | 33                               | 4 618         | 10     | 0 8.4      | 0 41       |
| 100037                           | Σ 3019           | 7      | 23 25-6  | + 4 42   |                                  | 3 998         | 8.7    | 0 8.5      | + 6 2      |
| 10103                            | Σ 3025           | 7.8    | 23 30-8  | + 2 40   | 46                               | Σ 12          | 6.7    | 0 9.8      | + 8 16     |
| 10110                            | à 3207           | 13     | 23 32 3  | + 7 20   | 1                                | A 1946        | 11     | 0 10:7     | -5 4       |
| 10124                            | A 5411           | 9      | 23 33 8  | 2 39     | 52                               | Σ 15          | 7.8    | 0 10.8     | - 6 10     |
| 1                                | S.C.C.810        |        | 23 34.8  | 5 5      | 63                               | 4.2           | 9      | 0 11.8     |            |
| , storodge                       | 3 723            | 7.5    | 23 35/5  | -0 8     | 64                               | Σ 20          | 7      | 0 12.2     | +15 57     |
| 10133                            | Σ 3030           | 8      | 23 356   | 0.56     | ห่อ                              | Σ 22          | 7      | 0 12.3     | + 8 19     |
|                                  | 3 724            | 9.0    | 23 35 8  | + 7 25   | 66                               | Σ 23          | 8      | 0 12.4     | 0 15       |
| 10137                            | Σ 3031           | 7.8    | 23 364   | + 5 42   | 67                               | Σ 21          | 9      | 0 124      | + 1 46     |
| 10157                            | <b>2</b> 3033    | 8.9    | 23 08 8  | 6 41     | 65                               | A 3           | 9      | 0 12 8     | +12 30     |
| 10160                            | A 3211           | 9      | 23 39 8  | 3 13     | 1                                | Σ 25          | 8:9    | 0 13 5     | -15 24     |
| 10161                            | ¥ 3035           | 89     | 23 404   | 7 40     |                                  | A 1955        | 8      | 0 14.8     | + 5 44     |
| -                                | 3 1223           | 81     | 23 40 2  | + 4 31   |                                  | 3 1015        | 8.5    | 0 15.5     | +11 46     |
| 10167                            | Σ 3036           | 8      | 23 4019  | - 0 18   | f politicas                      | \$ 1093       | 7.3    | 0 15.7     | +10 26     |
| 10179                            | a 788            | 5.8    | 23 42 8  | - 3 19   | 95                               | A 1956        | 10     | 0 15.8     | + 5 53     |
| *178 10                          | A 4-C/C)         | 19 19  | THE SE   | 5 15     | 1                                | A TOOM        |        | 0 100      | 0 00       |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | 2 190    | 8<br>0°0            | Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des            | Grösse | 1900     | 3            |
|----------------------------------|------------------|--------|----------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------|----------|--------------|
| S H S                            | Sterns           |        | 190      |                     | S. H.                            | Sterns                      |        | 1300     |              |
|                                  | β 777            | 8.5    | 04 16m:0 | - 0°48'             | 378                              | Σ 88                        | 5      | 14 Om 3  | 20° 5        |
| 103                              | Σ 27             | 7      | 0 17.2   | +12 55              | 382                              | Σ 90                        | 6      | 1 0.6    | - 4 :        |
| 110                              | h 1961           | 10     | 0 18:3   | - 1 55              | -                                | 3 1228                      | 8.3    | 1 06 -   | -12 4        |
|                                  | β 488            | 8      | 0 18.9   | -4 1                | 381                              | Y 85                        | 6.5    |          | -31          |
| 116                              | h 621            | 11     | 0 19.9   | +17 50              | 389                              | οΣ 22                       | 7      |          | -11          |
| 128                              | οΣ 10            | 6      | 0 22.2   | +15 29              | - continues                      | β 502                       | 8      | 1        | -15          |
| 140                              | h 623            | 9      | 0 23.7   | +218                | 402                              | h 3242                      | 13     |          | - 25         |
| 146                              | h 1975           | 12     | 0 24.1   | + 5 56              | -                                | <b>\$ 303</b>               | 7.5    | 4 4.3    | -:13         |
| 156                              | Σ 32             | 7      | 0 25.6   | +15 29              | 411                              | Σ 94                        | 8.9    |          | -15          |
| 176                              | Σ 36             | 4      | 0 27.2   | + 6 24              | _                                | B 2                         | 9      | 1 48 -   | -49          |
| 174                              | Σ 37             | 9      | 0 27.2   | +15 6               | 418                              | h 634                       | 6      | 1 54 -   | _ 9          |
| 177                              | A 1982           | 6.7    | 0 27:3   | +19 44              | 417                              | οΣ 25                       | 5      |          | -30          |
| 198                              | Σ' 37            | 7      | 0 29.6   | -19 21              | 420                              | S. C. C. 45                 |        | 1 5.7    | - 9          |
| 226                              | Σ 46             | 5      | 0 34.6   | +20 53              | 423                              | h 11                        | 11     |          | -13          |
| 242                              | οΣ 18            | 7      | 0 37.2   | + 3 40              | 425                              | A 2026                      | 10     |          | - 4          |
| 244                              | h 5              | 10     | 0 37.4   | $+10 \ 11$          | 426                              | A 635                       | 10     |          | 1-27         |
| 250                              | Σ 51             | 8.9    | 0 38.3   | +16 	 49            | 427                              | Σ 98                        | 7      |          | -31          |
| 266                              | A 6              | 9      | 0 39.5   | +12 	 6             | 429                              | οΣ 26                       | 6.7    |          | - 29         |
| 271                              | Σ 58             | 8      | 0 40 1   | +946                | 434                              | Σ 99                        | 5      |          | -24          |
| 272                              | h 7              | 9      | 0 40.2   |                     | 435                              | Σ 100                       | 4      | 4 4.5    | - 7          |
| 282                              | OΣ28             | 8      | 0 42.4   | +11 59 $+11 21$     | 1                                | 3 1029                      | 4      |          | -            |
| 289                              | h 8              | 12     | 0 43 4   |                     | 436                              | A 636                       | 8      |          | L301         |
|                                  | β 495            | 7.5    | 0 43.5   |                     | 437                              | h 12                        | 10     |          | -12          |
| 290                              | OΣ29             | 7      | 0 44.3   |                     | 438                              | A 2029                      | 9.10   |          | -19          |
| 290                              | Σ 61             | 6      | 0 44 5   | +29 54              | 447                              | A 1076                      | 9      |          | -13          |
| 295                              | Σ 63             | 8      | 0 45 0   | +27 	 11 $+11 	 17$ | 457                              | Σ 107                       | 8      |          |              |
|                                  |                  | 6      | 0 46.3   |                     |                                  | β 503                       | 7.8    | 1        | (%±+<br>(01+ |
| 205                              | β 496<br>Σ 67    | 8      |          | +12 14              |                                  | 3 504                       | 8.0    |          | - 1          |
| 305                              |                  | 8      |          | +10 4               | 401                              | ,                           | 1      |          |              |
| 211                              | β 498            |        | 0 47.6   | + 9 15              | 481                              | Σ 116<br>ΘΣ <sup>2</sup> 16 | 8 7    |          |              |
| 311                              | Σ 71             | 8.9    | 0 48.1   | + 4 28              | 486                              |                             | 7      |          | - 16         |
| 310                              | 49               | 9      | 0 48.1   | +11 26              | 400                              | 3 4                         |        |          | -10          |
| 316                              | οΣ 20            | 6      | 0 49.3   | +18 39              | 498                              | h 2044                      | 10     |          | + 4          |
| 320                              | Σ 74             | 8      | 0 49.5   | + 8 53              | 499                              | À 1078                      | 9      |          | をなっ          |
| 321                              | Σ 75             | 8      | 0 49.9   | +13 1               | 500                              | h 13                        | 8      |          | -12          |
| 0.5%                             | β 500            | 8.0    | 0 49.9   | +30 7               | 505                              | Σ 119                       | 8      |          | -            |
| 327                              | Σ 76             | 8.9    | 0 51.4   | +10 8               | 506                              | 0Σ 30                       | 7.8    |          | +31          |
| 332                              | Σ 77             | 9      | 0 52.7   | +26 23              | 514                              | Σ 122                       |        |          | - 3          |
| -                                | β 302            | 7.0    | 0 53.0   | $+20 \ 51$          | -                                | 3 1164                      | 6.7    |          | - 4          |
| 337                              | h 2005           | 10     | 0 53.1   | + 5 7               | 521                              | ΟΣ219                       | 6      |          | ī            |
| 342                              | Σ 78             | 9      | 0 53.9   | + 4 51              | 524                              | 5 40                        | 7.0    |          | - 5          |
| 344                              | Σ 80             | 7      | 0 54 3   | + 0 15              | 523                              | Σ 126                       | 7.8    |          | -24          |
| 347                              | A 630            | 11     | 0 54.8   | +30 25              | 533                              | Σ 129                       | 8.9    |          | -12          |
|                                  | β 867            | 8.1    | 0 54.9   | +11 23              | 1                                | β 506                       | 3.6    |          | m 1 4        |
| 250                              | Σ 82             | 8.9    | 0 55.5   | + 8 57              | 542                              | Σ 132                       | 7      |          | - 10         |
| 365                              | A 631            | 9      | 0 59.4   | +27 27              | 546                              | h 15                        | 10     |          | -11          |
| 366                              | A 1065           | 9      | 0 59.5   | +27 34              | 548                              | 0 \( \text{31} \)           | 6.7    |          | Step T       |
| 369                              | A 1067           | 10     | 0 59.7   | +25 	 43            | 560                              | <b>2</b> 136                | 7      |          | -12          |
| 372                              | A 10             | 8      | 0 59.8   | +12 18              |                                  | β 507                       | 7.5    |          | - 3          |
| 370                              | A 1068           | 5.6    | 0 59.8   | -14 25              | 568                              | Σ 138                       | 7      |          | How (        |
| 377                              | Σ 87             | 8      | 1 0.2    | +14 52              | _                                | β 869                       | 8.0    | 1 31 1 - | - 3          |

| Numm. des<br>Hersch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α δ<br>1900·0 |          | Numm des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190 | 8      |
|----------------------------------|----------------------------|--------|---------------|----------|---------------------------------|----------------------------|--------|----------|--------|
| 571                              | A 16                       | 10     | 14 31m·6      | +11° 19′ | 622                             | A 18                       | 9      | 14 38m·5 | +11°38 |
| 574                              | 02220                      | 7      | 1 32.1        | -1-22 4  |                                 | β 509                      | 8.5    | 1 38.5   | +94    |
| 60-04                            | § 508                      | 9.0    | 1 33.5        | +26 26   | 628                             | Σ 155                      | 7      | 1 38.9   | +8 59  |
| 583                              | 4 17                       | 9      | 1 33.8        | +11 42   | 649                             | h 2084                     | 9      | 1 42.2   | +326   |
|                                  | 3.5                        | 7      | 1 33.8        | +16 7    | 681                             | $\Sigma$ 177               | 8.9    | 1 46.2   | + 4 27 |
| 588                              | Σ 142                      | 8      | 1 34:5        | +14 45   | 692                             | 0Σ 36                      | 7      | 1 47.1   | +410   |
| 596                              | Σ 145                      | 5      | 1 35.7        | +25 15   | 743                             | Σ 198                      | 8      | 1 54.9   | +613   |
| 601                              | Σ 146                      | 8      | 1 36.0        | + 9 37   | 753                             | $\Sigma 202$               | 2.3    | 1 56.8   | + 2 17 |
| 608                              | # 2071                     | 5.6    | 1 37:1        | +19 47   | 775                             | h 2111                     | 10     | 1 59.8   | +426   |

| Duryka-<br>Cataloge |     | α<br>190    | 0.0 | ò  |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dreven-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 0.0     | 8  |     | Beschreibung des<br>Objects            |
|---------------------|-----|-------------|-----|----|----|-----------------------------|-----------------------------------|-----|----------|---------|----|-----|----------------------------------------|
| 7391                | 224 | 45~5        | -   | 20 | 4  | cF, cS, R, sbM * 13, *np    | 7556                              | 234 | 10m-6    | 3       | 20 | 56  | $\epsilon F, \uparrow L, R, B \circ f$ |
| 7396                | 13  | 47.3        | +   | 0  | 34 | pF, pS, R, gbM              | 7565                              | 23  | 11.2     | 1000000 | 0  | 36  | vF                                     |
| 7397                | 22  | 47.6        | +   | 0  | 36 | eF, vS                      | 7566                              | 23  | 11.2     | -       | 2  | 54  | vF, pS, E, er, 3F st inc               |
| 7398                | 22  | 47.7        | +   | 0  | 40 | vF, pL                      | 7589                              | 23  | 13.6     |         | 0  | 17  | cF, vS                                 |
| 7401                | 23  | 47.8        | +   | 0  | 36 | eF, vS                      | 7603                              | 23  | 13.8     |         | 0  | 18  | F, vS, stell                           |
| 7402                | 22  | 47.9        | +   | 0  | 36 | eF, vS                      | 1481'                             | 23  | 14.3     |         | 4  | 39  | vF, $vS$ , $R$                         |
| 7403                | 22  | 48.0        | +   | 0  | 57 | * neb, 22                   | 7613                              | 23  | 14.7     |         | 0  | 21  | vF                                     |
| 14551               | 22  | 48.7        | +   | 0  | 51 | F, pS, R, 2 st 11 nr        | 7614                              | 23  | 14.9     | -       | 0  | 20  | vF                                     |
| 7428                | 22  | 52.2        | -   | 1  | 34 | F, vS, R, bM                | 1482                              | 23  | 15.7     | +       | 1  | 11  | pB, vS, R                              |
| 7434                | 22  | 53.2        | -   | 1  | 42 | vF, vS, R, stell            | 7629                              | 23  | 16.5     | +       | 0  | 51  | vF, vS, stell                          |
| 7458                | 22  | 56.4        | +   | 1  | 13 | cF, cS, psbM                | . 7642                            | 23  | 17.8     |         | 0  | 53  | vF, vS, bM                             |
| 7460                | 22  | 56.6        | +   | 1  | 44 | eF, pL, R                   | 7667                              | 23  | 22.2     | A-100   | 0  | 44  | vF                                     |
| 1466                | 22  | 58.5        |     | 3  | 18 | pR, vS, iF                  | 7669                              | 32  | 99 1     |         | Λ  | 4.4 | 13 vF neb, 7667 um                     |
| 1467                | 22  | 59.7        | -   | 3  | 46 | F, S, bi N                  | 1003                              | 20  | 22土      |         | U  | 44  | gebend                                 |
| 7478                | 22  | 59.8        | +   | 2  | 3  | eF, E                       | 7679                              | 23  | 23.7     | +       | 2  | 58  | pB, S, R, mb MN, stel                  |
| 1468                | 23  | 0.0         | -   | 3  | 44 | vF, vS, iF, sbM             | 7682                              | 23  | 24.0     | +       | 2  | 59  | eF, * 14 p 14s                         |
| 7480                | 23  | 0.1         | +   | 2  | 1  | vF, vS, vlE, vgbM           | 7684                              | 23  | 254      |         | 0  | 28  | F, vS, stell                           |
| 7482                | 23  | 0.6         | +   | 2  | 32 | F, vS, stell                | 7685                              | 23  | 25.4     | +       | 3  | 21  | cF, cL, R, gbM, n                      |
| 7483                | 23  | 0.7         | 4-  | 3  | 0  | vF, S, E, pshM              | 1492                              | 23  | 25.4     |         | 3  | 35  | eF, S, R                               |
| 7458                | 23  | 2.7         | +   | 0  | 24 | vF, vS, stell               | 1496                              | 23  | 25.6     | -       | 3  | 30  | eeF, pS, R                             |
| 7493                | 23  | 3.4         | +-  | 0  | 22 | vF, stell                   | 7687                              | 23  | 25.8     | +       | 3  | 0   | vF, vS, *11f1, n85'                    |
| TIME                | 23  | 6.5         | _   | 2  | 42 | cF, vS, R, sb.M . 15        | 7693                              | 23  | 28.0     | -       | 1  | 51  | S neb oder neb * 14                    |
| 7317                | 23  | 8.1         | -   | 2  | 38 | vF, vS, stell               | 1500                              | 23  | 28.1     | +       | 4  | 0   | F, vS, Ens, lbM                        |
| 7521                | 23  | 8.4         | -   | 2  | 17 | vF, pS, pshM                | 7694                              | 23  | 28.2     |         | 3  | 15  | eF, pL, stell                          |
| 7524                | 23  | 8.6         | -   | 2  | 17 | eF, vS                      | 7695                              | 23  | 28.2     | -       | 3  | 16  | eF, stell                              |
| 7530                | 23  | 9.1         | -   | 3  | 19 | eF, vS, alm stell           | 7696                              | 23  | 28.7     | +       | 4  | 18  | F, S, lE                               |
| 1532                | 23  | $9 \cdot 2$ | -   | 3  | 16 | vF, $vS$ , $lE$             | 7699                              | 23  | 29.3     | -       | 3  | 28  | eF, vS                                 |
| 1013                | 23  | 9-2         | -   | 2  | 35 | F, S, R                     | 7700                              | 23  | 29.4     | -       | 3  | 31  | vF, eS, stell                          |
| 1.164               | 23  | 9.3         | -   | 3  | 14 | cF, vS, lE                  |                                   |     |          |         |    |     | vF, S, R, mbM, 11 s                    |
| 544                 |     |             | -   | 2  | 44 | eF, vS                      | 1501                              | 23  | 29.5     | -       | 3  | 42  | vF, S, dif                             |
| 346                 |     |             | _   | 2  | 53 | eF, S, IF.                  | 7704                              | 23  | 29.9     | +       | 4  | 21  | eF, * 12 p                             |
| 554                 |     |             |     |    |    | 1                           | 7705                              | 23  | 29.9     | +       | 4  | 15  | eF.                                    |
|                     |     |             |     |    |    |                             |                                   |     |          |         |    |     |                                        |

| Drever-<br>Cataloge |      | α<br>190 | 00.0   | 6<br>0 |       | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Unrver-<br>Cataloge |    | α<br>19 | 0.00        |     | Beschreibung des<br>Objects |
|---------------------|------|----------|--------|--------|-------|-----------------------------|-----------------------------------|----|---------|-------------|-----|-----------------------------|
| 7706                | 23/  | 3()m·1   | 1      | 4      | ° 24' | vF. \( S. \) 18 s nabe      | 7835                              | 04 | ] mer   | 6 + 7       | 52  | eF, S, R                    |
| 7710                | 23   | 30.6     |        | 3      | 26    |                             | 7837                              | 0  | 1.7     | + 7         | 48  | cF)                         |
|                     | 1    | 31.1     |        | 1      | 36    | pB, S, R, psbM, * 6 sf      | 7838                              | 0  | 1.8     | 1 7         | 48  | eF D net                    |
| 7715                | 23   | 31.2     | +      | 1      | 36    | eF, pL, R                   | 7840                              | 0  | 2.0     | + 7         | 52  | eF, S                       |
| 7716                | 23   | 31.4     |        | 0      | 15    | F, pL, IE, gb.M, • 10 s     | 3                                 | 0  | 2.1     | + 7         | 45  | F. v.S. R. alm att          |
| 15034               | 23   | 33.3     |        | 4      | 15    | F, S, R, gbM                | 4                                 | 0  | 2.3     | + 7         | 50  | ·F                          |
| 1504                | 23   | 36.2     | +      | 3      | 30    | F. pL, Eff, gbM             | 12                                | 0  | 3.6     | + 4         | 3   | eF, pl. 20 % M              |
| 7731                | 23   | 36.3     | +      | 3      | 10    | F, S                        | 33                                | 0  | 5.8     | + 3         | 7   | eF, vS oder mes s           |
| 7732                | 23   | 36.4     | +      | 3      | 10    | vF, pL                      | 36                                | 0  | 6.2     | + 5         | 49  | 7.F. AS. 1F                 |
| 7738                | 23   | 38.4     | -      | 0      | 4     | vF                          | 38                                | 0  | 6.7     | - 6         | 9   | F. S. R. 20 11              |
| 7739                | 23   | 38.4     |        | 0      | 5     | schr nahe 7738              | 34                                | 0  | 7.0     | - 0         | 59  | F. vS. iF. r                |
| 15061               | 23   | 39.7     | +      | 4      | 11    | vF, $ghM$                   | 46                                | 0  | 9.0     | + 5         | 26  | Nin                         |
| 7746                | 23   | 40.1     | -      | 2      | 14    | eF, pS, R, * nr s           | 52                                | 0  | 9.9     | +17         | 59  | vF, S, E                    |
| 15071               | 23   | 40.4     | +      | 1      | 8     | pB, iF, mbM                 | 56                                | 0  | 10.2    | +-11        | 53  | eF. el. isj                 |
| 7750                | 23   | 41.5     | +      | 3      | 15    | cF, pl,vlEVP, lbM, 11sf     | 57                                | 0  | 10.4    | 16          | 46  |                             |
| 7751                | 23   | 41.9     | +      | 3      |       | F, S, R, gbM, er            | 60                                |    | 10.8    | - 0         | 52  |                             |
| 7756                | 23   | 43.4     | +      |        | 33    | Neb                         | 61                                | 0  | 11.3    | - 6         | 53  |                             |
|                     | 1.00 | 10.5     |        | 0      | 9=    | vF, cL, vIE, vylbM,         | 63                                | 0  | 12.6    | -10         | 54  | pF. S. R. 36.11             |
| 7757                | 23   | 4317     | +      | 3      | 37    | 2 n 13 n                    | 6'                                |    | 13.8    | 1_3         |     | F. & S. R. mb. W = " ?      |
| 1510                | 23   | 45.4     | 1      | 1      | 31    | F, S, R, biN                | 7'                                | 0  | 13.9    | +10         |     | F. &S. A. * 12-5 av         |
| 7778                | 23   | 48.2     | +      | 7      | 19    | cF, S, R, psbM, stell       | 8'                                |    | 13.9    | - 3         | 47  |                             |
| 7779                | 23   | 48:4     | +      | 7      | 19    | pF, S, R, psbM, stell       | 75                                |    | 14.2    | 4 5         | 54  |                             |
| 7780                | 23   | 48.4     |        | 7      | 34    | vF, vS, R, lbM, F * inv     | 124                               | 0  | 15:1    | J- 3        | 13  |                             |
| 7781                | 23   | 48.7     | +      | 7      | 18    | F, S, R                     | 13'                               |    | 15.2    | 1 -         | 8   |                             |
| 7782                | 23   | 48.8     | +      | 7      | 25    | pF, pL, IE, glb31           | 78                                | 0  | 15.3    | 40          | 18  |                             |
| 783                 | 23   | 49.0     | -      | 0      | 11    |                             | 14'                               |    |         | 4 9         |     | 1                           |
|                     |      |          | -      | 5      | 90    | pB. pS.iR. psh Mer, *8p     | 99                                |    |         | +15         |     |                             |
| 787                 |      |          |        |        | 0     |                             | 100                               |    |         | <b>-+15</b> |     |                             |
| 515                 | 23   | 50:9     |        | 1      | 33    | ecF.pS, \$9.5 inv bet 2 st  | 105                               | 0  | 20.1    | 4-12        | 241 | _                           |
| 516                 |      |          |        |        |       | vF, AS, R, B * sf           | 17'                               | 0  | 23.3    | + 2         | 6   | \$8, 18, 8, 8               |
| 517                 | 23   | 51.1     |        | 0      | 52    | ecF, vS, R, 3 st p          | 125                               |    |         | + 2         |     | :F. S. A.W. 1) .            |
| 7797                | 23   | 53.9     | +      | 3      | 5     | eF, pS, iR, 16.M            | 126                               | 0  | 24.0    | 2           | 15  | 7 F. S. W.F.                |
| 5221                | 23   | 53.9     | -      | 1      | 9     |                             | 127                               |    |         | + 2         |     |                             |
| 523'                | 23   | 54.0     | +      | 6      | 19    | vF, • 4 f                   | 128                               | 0  | 24.2    | + 2         | 19  | 18, 25, 18 25,              |
| 524                 | 23   | 54.4     | -      | 4      | 43    | (Signatural St.             | 130                               | 0  | 24.2    | 1 2         | 19  | F. 25. F.                   |
| 802                 | 23   | 55:9     | +      | 5      | 41    | vF, S, R, psbM              | 137                               | 0  | 25.8    | + 9         | 39  | F. 14. 65 W                 |
| 809                 | 23   | 57.0     | -      | 2      | 22    | eF, vS                      | 138                               | 0  | 25.8    | - 4         | 36  | Fred W                      |
| 527                 | 23   | 57.2     |        | 3      | 33    | F. R. r. vF * sf            | 24'                               | 0  | 26.0    | +30         | 17  | N. Car M. a                 |
| 811                 | 23   | 57.3     |        | 2      | 47    | vF, S, R, stell             | 139                               | 0  | 26.0    | 4           | 34  | cF. 8                       |
|                     |      | 58.7     |        |        |       | vF. pL, R, gbM              | 141                               | 0  | 26-2    | 4           |     | 1                           |
| 818                 | 23   | 59:0     | -      | 6      | 51    |                             | 31                                |    | 29-2    | 11          | 43  | F. F po, 2;                 |
| 820                 | 23   | 59.4     |        | 4      | 39    | pF, vS, vsmb.M, *14 sp      |                                   | 0  | 30:4    | du 8        | 35  |                             |
| 824                 | 23   | 59.9     | 4      | 6      | 22    | pF, S, R, 10 mp             | 164                               |    |         | 2           |     |                             |
| 5281                |      |          |        |        | 40    | 1                           |                                   |    |         |             |     | PF. S. E. S.                |
|                     |      | 0.0      | -      | 4      | 39    | vF. S. ghM                  | 180                               |    |         |             |     | * F. pl. as. * + =          |
|                     |      |          |        |        |       | vF, S, R, * 12:13 nf        | 182                               |    |         |             |     | 18. 5. 51.                  |
| 7830                | 0    | 1:1      | 1      | 7      | 49    | eF. neb * 13                | 186                               |    |         |             |     | F. S. F. W.                 |
|                     |      | 4 6      |        |        | 10    | vF, vS, R, vepsmbM,         | 190                               |    |         |             |     | PF. S. M. L. L.             |
| 7832                | 0    | 1.3      | ł<br>I | 4      | 11,   | 2 11 9 11                   | 193                               |    |         |             |     | F. L 15 or raw              |
|                     |      |          | i      |        | 49    |                             | 194                               |    |         |             |     | 78. S. R. 775 K             |

| Number der<br>Dreven:<br>Cataloge |     | α<br>19 | 8 0 00 |    | Beschreibung des<br>Objects                 | Nummer der<br>Dauver<br>Cataloge |   | a<br>190 | 8    |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|---------|--------|----|---------------------------------------------|----------------------------------|---|----------|------|----|-----------------------------|
| 2                                 | - = |         |        |    |                                             | <u>z-</u>                        |   |          | ř.   |    |                             |
| 198                               | Ox  | 34m     | 3+29   |    |                                             | 66'                              |   |          | +30  |    |                             |
| 199                               | 0   | 34.4    | + 2    | 35 | F, vS, *8 p 27s, s 45"                      | 238                              |   | 55.2     | +30  | 8  | vF, $vS$ , $iF$ , $bM$      |
| 200                               |     | 34.4    | + 2    | 20 | pB, S, vgbM                                 | 69,                              | 0 | 56 0     | +30  | 32 | F, iF, 16M                  |
| 2112                              | ()  | 34.2    | - 2    | 59 | cF, vS, ibM                                 | 354                              | 0 | 57.9     | +21  | 48 | vF, vS, R, vS * inv,        |
| 203                               | 0   | 34.5    | - 2    | 54 | F, R, * 9 sp 8'                             |                                  |   |          |      |    | 14 / nahe                   |
| 204                               | O   | 34.6    | + 2    | 45 | F, pS, R, vgbM                              | 73                               |   | 59.7     | + 4  | 14 | vF, pL, dif                 |
| 208                               |     | 35.2    | + 2    | 12 | <i>pF</i>                                   | 74'                              | 1 | 0.8      | + 3  | 34 | vF, S, still                |
| 211                               |     | 35.8    | + 2    | 54 | eF, S, mbMN                                 | 370                              | 1 | 1.1      | +31  | 53 | vF, * 13 s 15", dif         |
| 213                               |     | 36.0    | +15    | 55 | F, S, bet 2 S st                            | 372                              | 1 | 1.2      | +31  | 54 | stell, mbM, r               |
| 431                               |     | 37.0    | +29    | 6  | vF, S, mbM                                  | 373                              | 1 | 1.4      | +31  | 46 | vF, vS                      |
| 450                               | 0   | 37.3    | +29    | 7  | Neb, vermuthet                              | 374                              | 1 | 1.5      | +32  | 16 | F, S, bet 2 st 15           |
| 226                               |     | 37.5    | +32    | 2  | $\epsilon F$ , $S$ , $R$ , • 13 $\circ$ 20" | 375                              | 1 | 1.5      | +31  | 49 | vF, vS                      |
| 467                               |     | 37.6    | +26    | 42 | pB, S, R, bM                                | 379                              | 1 | 1.8      | +31  | 59 | pF, S, R, bM                |
| 233                               |     | 38.2    | +-30   | 2  | F, vS, R, 16M                               | 380                              | 1 | 1.8      | +31  | 57 | pF, S, R, sbM               |
| 234                               | 0   |         | +13    | 45 | F, pS, ilE, bM                              | 382                              | 1 | 1.9      | +31  | 52 | vF, S, R                    |
| 236                               |     | 38.3    | + 2    | 26 | vF, pL                                      | 383                              | 1 | 1.9      | +31  | 53 | pF, pL, R, gb.M             |
| 240                               |     | 40.0    | + 5    | 34 | vF, S, R, * nr s                            | 384                              | 1 | 1.9      | +31  | 46 | pF, pS                      |
| 243                               |     | 40.7    | +29    |    | F, vS, R, gb.M, * 10 p                      | 385                              | 1 | 1.9      | +31  | 47 | pF, pS, R                   |
| 250                               | U   | 42.4    | + 7    | 21 | eF, vS, R, am 3 st                          | 75                               | 1 | 1.9      | 10   | 18 | vF, vS, dif, vlbM           |
| 251                               | 0   | 42.6    | +19    | 4  | 1vF, S, R, 1bM, * inv,                      | 386                              | 1 | 2.0      | +31  | 50 | cF, S, R                    |
| *                                 |     |         |        |    | 2 vS st f                                   | 387                              | 1 | 2.0      | +31  | 51 | vF, $S$ , $R$               |
| 202                               |     | 42.7    | 1-27   | 5  |                                             | 388                              | 1 | 2.3      | +31  | 46 | vF, S, R                    |
| 257                               |     | 42.9    | +7     | 46 | pla lE, gbM, r                              | 390                              | 1 | 2.4      | +31  | 54 | vF, vS, stell               |
| 208                               |     | 43.0    | 4-27   | 6  | cF, $S$ , $vF$ $st$ nahe                    | 392                              | 1 | 2.9      | +32  |    | F, vS, R, mbM, bet 2 st     |
| 23.                               |     | 43.2    | + 3    | 32 |                                             | 394                              | i | 2.9      | 32   | 37 | F, S                        |
| 260                               |     | 43.3    | +27    | 9  | cF, pS, lE                                  | 396                              | 1 | 2.9      | + 4  | 0  |                             |
| 걸시갈                               | O   | 43.6    | +31    | 25 | eF, vS, R, v diffic                         | 397                              | 1 | 3.1      | +32  | 35 | eF, S, R, vF * p            |
| 200g                              | 0   | 44.4    | +-31   | 44 | pB, pS, lE, psb.M.                          | 398                              | 1 | 3.4      | 31   | 59 | vF, vS, stell               |
|                                   |     |         | 1      |    | r, * 8 y 4'                                 | 399                              | 1 |          | +32  | 6  | ₽F, S, R                    |
| 534                               | ()  | 45:3    | +10    | 5  | ecF, pS, R, andere                          | 400                              | 1 | 3.5      | +32  | 12 | eF, vS                      |
| 1                                 |     |         |        |    | vermuthet                                   | 401                              | 1 | 3 6      | +32  | 14 | eF, stell                   |
| 56°                               |     |         | + 7    |    | F, vS, dif, * 13 nahe                       | 402                              | 1 | 3.7      | +32  | 16 | eF, vS, R                   |
| 250                               |     |         | +23    | 48 |                                             | 403                              | 1 | 3.7      | +32  |    | vF, pS, cE, * 11 s 85%      |
| 232                               |     |         | +30    | 6  | F, S, R, 16.M                               | 407                              | 1 | 5.1      | +32  | 36 | vF, vS                      |
| 257                               |     |         | +31    |    | $cF$ , $S$ , $R$ (? $\alpha = 49m$ ·0)      | 408                              | 1 | 5.3      | +-32 | 37 | vF, vS                      |
| 37                                |     |         | +11    |    | F,vS, R,vlbM, F* nahe                       | 410                              | 1 | 5.4      | +-32 | 37 | pB, pL                      |
|                                   | ()  |         | +30    | 59 |                                             | 414                              | 1 | 5.7      | +32  | 35 | vF, S, iR, mbM              |
| 114)                              |     | 5010    |        | 2  |                                             | 420                              | 1 | 6.6      | +31  | 35 | F, pS, R, bM                |
| ्ता कहीं                          |     | Sing    | +23    | 35 |                                             | 421                              | 1 |          | +31  |    |                             |
| BILL                              | 0   |         | -11    | 32 | Cl, S, sc, st                               | 431                              | 1 | 8.5      | +33  | 11 | F, S, vsbM                  |
| 61"                               |     |         | + 6    | 58 | pF, vS, R, vlbM                             | 437                              | 1 | 9.0      | + 5  | 24 | $pF, vS, R, F \bullet np$   |
| 111                               | O   | 52.1    | +29    | 44 | pF, vS, R, gbM                              | 443                              | 1 | 9.6      | +32  | 42 | F, S, R, • 15 p 8           |
| 313                               | 0   | -       | +29    | 50 | $vF, \epsilon S$                            | 444                              | 1 | 98       | +30  | 33 | vF, mE 135°, lb.M           |
| 11.5                              | 4,8 |         | +29    |    | pB,pL,R,gbM, *9n/3'                         | 446                              | 1 | 9.9      | + 3  | 47 | F, vS, stell                |
| 110                               | 0   | 52.4    | +29    | 49 | vF, cS, stell                               | 447                              | 1 | 10.0     | +32  | 32 | F. p.L. b.M. 11 nf          |
| 316                               | 0   | 526     | 29     | 53 | vF, $vS$ , $R$ , $bM$                       | 449                              | 1 | 10.2     | +32  | -  | vF,vS,R,vlbM,vFst inc       |
| 315                               | O   | 53.0    | +26    | 20 | F, 1E, • 9:10 sf                            | 451                              | 1 | 10.6     | +32  | 32 | vF, vS, R, vlbM             |
| 0.2                               | U   | 53.5    | +11    | 16 | vF, pL, dif                                 | 452                              | 1 |          | +30  |    | vF, E, 9np, Song v no       |
| 32                                | U   | 53.6    | + 6    | 34 | vF, S, R, sav st nr s                       | 453                              | 1 | 10.7     | +32  |    | vF, vS, R, vF st inv        |
| W                                 | U   | 54 0    | +26    | 31 | F, S, R, gmbM                               | 455                              | 1 | 10.8     | + 4  | 40 | F, vS, alm stell            |

| Nummer der<br>Dravan<br>Cataloge |    | α<br>19 | OO-0    |       | Beschreibung des<br>Objects                   | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | a<br>19 | 0.00 |    | Beschreibung des<br>Objects           |
|----------------------------------|----|---------|---------|-------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|----|---------|------|----|---------------------------------------|
| 891                              | 1/ | 1000    | + 3     | 9 46° | F, S, iF, N = 13 m                            | 515                               | 1/ | 19m·(   | +32° | 57 | pF, vS, R                             |
| 459                              |    | 12.8    | +17     | 8     | eF                                            | 518                               |    | 19.0    | + 8  | 48 | F, : S, R                             |
| 462                              | 1  | 13.0    | + 3     | 43    | eF, vS, stell                                 | 517                               | 1  | 19.1    | +32  | 54 | AF. R. Meil                           |
| 91'                              | 1  | 13.2    | + 2     | 2     | F, S, r, N = 14 m                             | 102                               | -  | 19.2    | + 9  | 23 | eF, S, 20                             |
| 463                              | 1  | 13.6    | +15     | 48    | eF, vS, R, 16.M                               | 520                               | 1  |         | + 3  | 16 | F. d., E 107*                         |
| 467                              | 1  | 14.0    | + 2     | 47    | pB, pL, R, gbM                                | 522                               | 1  |         | + 9  |    | (F, pl. iF, ) C. * 20                 |
| 468                              | 1  |         | +32     | 11    | vF, eS, stell                                 | 524                               | 1  | 19.5    | + 9  |    | vB, pL, mb M.4 S # *                  |
| 92'                              | 1  | 14.3    | +32     | 14    | ecF                                           | 525                               | 1  |         | + 9  | 11 | vF, vS, * 11:12 9 3                   |
| 469                              | 1  | 14.3    | +14     | 21    | eF, S, R                                      | 107'                              | 1  | 19.8    | +14  | 21 | vF, vS, K, * , max                    |
| 941                              | 1  | 14.5    | +32     | 11    | Neb * 13                                      |                                   |    |         | 1    |    | 1 Davi DE -S                          |
| 470                              | 1  | 14.6    | + 2     | 53    | pB, L, iR                                     | 523                               | 1  | 19.8    | +33  | 30 | Nos. 90° Au 30                        |
| 471                              | 1  | 14.7    | +14     | 16    | Neb * 12 m                                    | 528                               | 1  | 19.9    | +33  | 9  | F. pl. R. L. X                        |
| 97'                              | ī  | 14.7    | 14      | 20    | stell = 13.5 m                                | 532                               | î  | 20.1    | + 8  | 45 | FF, FL, E 30'5, 8 %                   |
|                                  |    |         |         |       | pB, pS,                                       | 110'                              | 1  | 20.3    | +32  | 59 | 7. F                                  |
| 96'                              | 1  | 14.8    | +29     | 9     | $\begin{cases} vmbMN = 12.13 \ m \end{cases}$ | 111'                              | 1  | 20.3    | +32  | 58 | * 13 mit # *                          |
| 472                              | 1  | 14.9    | +32     | 11    | eF, vS, • 9:10 p 14s                          | 537                               | 1  | 20.7    | +33  | 33 | steli (? = 32                         |
| 473                              | 1  | 14.8    | +15     | 58    | eF, S                                         | 112                               | î  |         | +10  | 56 | F. S. S. Est                          |
| 474                              | 1  | 14.9    | + 2     | 53    | pB, S, smbM                                   | 113'                              | i  |         | +18  | 40 | *F. * 3 . * 3                         |
| 475                              | 1  |         | +14     | 21    | eF, S                                         | 114                               | 1  |         | + 9  | 54 | CF. +S. R                             |
| 476                              | -  | 15.0    | +15     | 31    | cF, vS, stell                                 | 115'                              | 1  |         | F18  | 42 | EF, Gar 3                             |
| 479                              | 1  |         | + 3     | 21    | eF, S, R                                      | 552                               | 1  |         | -32  | 56 | ES. 245.                              |
| 483                              | 1  | 16.3    | +33     | 0     | vF, vS                                        | 553                               | 1  | 22.2    | +32  | 56 | 25, 104                               |
| 485                              | i  | 16.3    | + 6     | 30    |                                               | 561                               | 1  |         | +32  | 47 | eF, pL X                              |
| 486                              | 1  | 16.6    | + 4     | 49    | cF, pL, R, * 8 sp 3'                          | 121'                              | 1  | 23.2    | + 2  | 1  | F. S. R. ; N.                         |
| 488                              | 1  | 16.6    |         |       | eF, eS, stell                                 | 566                               | 1  | 23.4    | +31  | 49 | FF. N. K                              |
| 489                              |    |         | + 4 + 8 |       | pB, L, R, sumbM, *8f                          |                                   |    |         |      |    | F. S. R. A.                           |
| 490                              |    |         | + 4     |       |                                               | 123'<br>569                       |    |         | +10  |    |                                       |
| 492                              |    |         | + 4     |       |                                               | 571                               |    |         | +31  |    | pF. /S. * 15 14 :                     |
| 494                              |    |         | +32     |       | eF, vS, R                                     |                                   |    |         | 1 ,  | 56 |                                       |
| 495                              |    |         | +32     |       | vF, pL, E, 3 F st s<br>vF, S                  | 575                               |    |         | +22  |    | F. P                                  |
| 496                              |    |         |         | 0     |                                               | 579                               |    | 26.1    | +33  | 6  |                                       |
| 498                              |    |         | +32     |       | vF, vS                                        | 582                               |    | 26.3    | +32  |    | vF, pL, par, * ing                    |
| 500                              | 1  |         | 1 '     |       | vF, vS, mbM, *11 nf 1'                        | 588                               |    | 27:1    | +30  |    | 5                                     |
| 499                              |    |         | +32     |       |                                               | 592                               |    |         | +30  |    | F. pl.                                |
| 502                              |    |         | + 8     |       |                                               | 131'                              |    |         |      |    | 7F. D • (13:15) wh                    |
| 505                              |    |         | + 8     |       |                                               | 132                               |    | 27.6    | 1    |    | rF, S, dif. ris said                  |
| 501                              |    |         | +32     |       | * .                                           | 133'                              |    | 27.6    | 1    |    |                                       |
| 503                              |    |         |         |       | vF, S                                         | 134'                              |    | 27.8    | ,    |    | vF, vermuthet, * # a .                |
| 504                              | ,  | 17.8    | +32     |       |                                               | 135'                              |    | 27.8    | +29  |    |                                       |
|                                  |    |         | +32     |       | vF, S                                         | 136                               |    | 27.8    | 1    |    | cF, differ. 10 w                      |
| 506                              |    |         |         |       |                                               | 595                               |    | 27.9    | +30  |    | vF, S, R, and 19 3.50                 |
| 507                              |    |         | +32     |       | -                                             | 137'                              |    | 28.0    | +29  |    | 1F. ph. 4                             |
| 508                              |    | 18:0    | +32     |       | · ·                                           | 139                               |    | 28.1    | 1    |    | *F. v = v . v . v . v                 |
| 509                              |    | 18.1    | + 8     |       |                                               | 140'                              |    | 28.1    | +30  |    |                                       |
| 511                              |    | 18.2    |         |       | cF, vS, S inv, S all                          | 598                               |    | 58.5    | ,    |    | L. B. el. E. Pp.                      |
| 510                              |    | 18.3    |         |       | vF, $vS$ , $lE$                               | 142'                              |    | 28.4    |      |    | : F, and, ode: * 13 m                 |
| 512                              |    | 18:4    | +33     |       | 1                                             | 143'                              |    | 28.5    |      |    | ** ** * * * * * * * * * * * * * * * * |
| 514                              |    | 18.7    |         |       | F, L, IE, vglb M, of                          | 603                               |    | 28.7    |      |    | Sand other A Sam                      |
| 513                              |    | 18.8    | +33     |       |                                               | 604                               | 1  | 28.9    | +30  | 16 |                                       |
| 516                              | 1  | 18.9    |         | 2     |                                               | 606                               | 1  | 29.4    | +20  | 34 | 1 ch. 12. 5                           |
| 101'                             | 1  | 18.9    | + 9     | 25    | vF, pL, E, dif                                |                                   |    |         |      | •  | r                                     |

| Nummer den<br>Danvige<br>Cataloge |    | α<br>19 | 0.00 |    | Beschreibung des<br>Objects              | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |   | α 19  | 00.0 | 8  |    | Beschreibung des<br>Objects       |  |  |
|-----------------------------------|----|---------|------|----|------------------------------------------|-----------------------------------|---|-------|------|----|----|-----------------------------------|--|--|
| 628                               | 1/ | 31=3    | +15  | 16 | (+), F, v L, R, v gpsmb M,               | 665                               |   | 39m-6 | 1 '  |    |    |                                   |  |  |
|                                   |    |         | 1    |    |                                          | 154'                              |   | 40.0  | +    |    | 9  | F, vS, lbM, 11.5 sp               |  |  |
| 631                               |    | 31.6    | + 5  |    | vF, S, gbM                               | 676                               | 1 | 43.7  | +    | ð  | 25 | vF, E 161°, sbM • 9               |  |  |
| 632                               | 1  | 32.1    | + 5  | 22 | pB, S, R, psbM                           | 163'                              | 1 | 43.9  | 1+:  | 20 | 13 | F, pS, R, bM                      |  |  |
| 638                               |    | 34.5    | + 6  |    | vF, pS, R                                | 693                               | 1 | 45.3  | +    | 5  | 39 | 1 pF, S, E 90°, vglb.M            |  |  |
| 645                               |    | 34.9    | + 5  |    | F, pL, mE                                |                                   |   |       |      |    |    | * 10 nf                           |  |  |
| 652                               | 1  | 35.7    | + 7  | 29 | ceF, pS, R, v diffic                     | 706                               | 1 | 46.6  | +    | 5  | 48 | $F, S, \delta M, \bullet 13 n 1'$ |  |  |
| 658                               | 1  | 36.8    | +12  | 6  | pF, pS, mE, mbM                          | 718                               | 1 | 48.0  | -    | 3  | 42 | pB, S, iR, psmbM                  |  |  |
| 656                               | 1  | 36.9    | +25  | 38 | F, vS, R, r ?                            | 728                               | 1 | 49.9  | +    | 3  | 43 | neb, vermuthet                    |  |  |
| 148'                              | 1  | 37.0    | +13  | 9  | eeF, pS, v diffic                        | 730                               | 1 | 50.1  | +    | 5  | 8  | vF, v stell                       |  |  |
| 660                               | 1  | 37.7    | +13  | 8  | pB, pL, E, bM, r                         | 174'                              | 1 | 51.1  | 1-1- | 3  | 16 | Neb * 13                          |  |  |
| 150                               | 1  | 37.7    | + 3  | 41 | F, S, R, dif, * 10 nr                    | 741                               | 1 | 51.2  | +    | 5  | 8  | pF, S, R                          |  |  |
| 151                               | 1  | 386     | +12  | 42 | $\epsilon F, \rho S$                     | 742                               | 1 | 51.2  | +    | 5  | 8  | vF, vS, R, sbM                    |  |  |
| 664                               | 1  | 386     | + 3  | 44 | vF, $S$ , $R$                            | 791                               | 1 | 56.5  | -    | 8  | 1  | vF, S, * 14 f                     |  |  |
| 152                               | 1  | 38.8    | +12  | 32 | cF, S, R, vF * nahe                      | 194'                              | 1 | 57.9  |      | 2  | 8  | vF, vS, R, * 95 f 15              |  |  |
| 153                               | 1  | 39.3    | +12  | 8  | JeF.pS, R, nordl. folgt<br>zweiter Nebel | 197                               | 1 | 58.9  | +-   | 2  | 19 | fB, S, E 225°, gbM                |  |  |

|     | s Stern | - | -  | <b>a</b> | 190 | 0.0 | 6  | _    | Maximum !  |             | Periode, Bemerkungen                                 |
|-----|---------|---|----|----------|-----|-----|----|------|------------|-------------|------------------------------------------------------|
| 7 F | iscium  |   | 04 | 26m      | 49: | +   | 14 | 21.9 | 9.5-10.2   | 10.5-11.0   | irregulär                                            |
| S   | **      | • | 1  | 12       | 21  | +   | 8  | 24.3 | 8-2-9-3    | < 14.7      | 1866 Jan. 4 + 404d-3 E, Periodo wird kürzer          |
| €"  | 97      |   | 1  | 17       | 41  | +   | 12 | 20.7 | 9.5 - 10.0 | 14.5 - 15.0 | 1880 Jan. 8 + 172d-7 E                               |
| R   | 919     |   | 1  | 25       | 29  | +   | 2  | 21.9 | 7-88       | < 13        | 1866 Nov. 22 + 344#15 E +<br>+ 13 sin (12° E + 180°) |

## D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α δ |     |             | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | 1900-0 |      |    |      |      | Grösse     | Farbe   |     |     |
|------------------------|-----|-----|-----|-------------|--------|-------|------------------------|--------|------|----|------|------|------------|---------|-----|-----|
| 1                      | 224 | 564 | 10s | +           | 0°     | 321.9 | 8.5                    | RG     | 16   | 23 | 4564 | 7491 | arraments. | 6°34"2  | 5.0 | G   |
| 2                      | 23  | 6   | 9   | +-          | 4      | 27.8  | 7.1                    | K G    | 17   | 23 | 57   | 21   | +-         | 7 50 1  | 8.5 | G   |
| 3                      | 23  | 10  | 22  | +           | 5      | 38.3  | 7-5                    | H'G    | J 18 | 0  | 3    | 42   | -          | 7 28.0  | 7.5 | WG  |
| 4                      | 23  | 24  | 25  | +           | 0      | 32.7  | 9.4                    | RG     | 19   | 0  | 3    | 45   | +          | 0 8.0   | 7.3 | G   |
| 5                      | 23  | 25  | 34  | +           | 0      | 19.3  | 7.7                    | GR     | 20   | 0  | 6    | 8    | +          | 7 23.5  | 7:5 | G   |
| 6                      | 23  | 25  | 35  | +           | 4      | 40.9  | 7.5                    | F      | 21   | 0  | 8    | 8    | +          | 0 34.7  | 9.0 | F   |
| 7                      | 23  | 41  | 17  | +           | 2      | 55.9  | 6.5                    | K'     | 22   | 0  | 9    | 26   | +1         | 19 39.6 | 5.0 | G   |
| 8                      | 23  | 46  | 52  | +           | 2      | 22.4  | 6.5                    | G      | 23   | 0  | 11   | 32   | +          | 1 18.0  | 7.5 | RG  |
| 9                      | 23  | 47  | 24  | +           | 0      | 30.8  | 9.2                    | K G    | 24   | 0  | 11   | 40   | +          | 9 41.6  | 6.8 | K'G |
| 10                     | 23  | 49  | 40  | -           | 0      | 27.2  | 6.5                    | G      | 25   | 0  | 11   | 54   | -          | 9 49 3  | 7.5 | G   |
| 11                     | 23  | 49  | 52  | +           | 7      | 50.2  | 8.1                    | RG     | 26   | 0  | 12   | 41   | +1         | 19 41-1 | 6.8 | RG  |
| 12                     | 23  | 54  | 42  |             | 0      | 49.7  | 7:0                    | G      | 27   | 0  | 15   | 3    |            | 2 28.8  | 8:0 | · R |
| 13                     | 23  | 54  | 44  | +           | 11     | 7.7   | 7.3                    | RG     | 28   | 0  | 15   | 27   | +          | 7 37.8  | 6.3 | G   |
| 14                     | 23  | 55  | 5   | Approximate | 0      | 54.5  | 7.3                    | H'G    | 29   | 0  | 22   | 46   | +          | 15 55:4 | 9.3 | OG  |
| 15                     | 23  | 55  | 26  | +           | 0      | 30.0  | 8.8                    | G      | 30   | 0  | 22   | 50   |            | 17 20-4 | 5.4 | RG  |

| Lau-<br>fende<br>Numm. | α 190              | 8                         | Grösse     | Farbe    | Lau-<br>fende<br>Numm. | a      | 8<br>19000      | Grösse | Farbe          |
|------------------------|--------------------|---------------------------|------------|----------|------------------------|--------|-----------------|--------|----------------|
| 31                     | 0422=57            | +20° 14'6                 | 7.2        | RG       | 45                     | 14 6m  | 4 1 + 20° 30′ 2 | 4:7    | G              |
| 32                     | 0 26 41            | +19 5.4                   |            | RG       | 46                     | 1 10   | 38 + 25 + 14.6  | 7.0    | X: X           |
| 33                     | 0 30 54            | +23 28.5                  | 7:0        | G        | 47                     | 1 11   | 54 +25 45.9     | 9.0    | R              |
| 34<br>35               | 0 33 58<br>0 35 13 | $+30\ 18.9$<br>$+24\ 2.7$ | 3·3<br>8·0 | G $OR$   | 48                     | 1 12   | 21 + 8 24 3     | tur    | S Pisciun      |
| 36                     | 0 41 19            | +14 55.9                  | 5.0        | RG       | 49                     | 1 15   | 21 +15 113      | 7.2    | GIF            |
| 37                     | 0 42 3             | +23 43.5                  | 3.9        | G        | 50                     | 1 16   | 4 + 6 26.9      | 8.7    | Y. 3           |
| 38                     | 0 43 29            | + 7 2.5                   | 4.2        | G        | 51                     | 1 18   | 1 +19 56.8      | 6.2    | G              |
| 39<br>40               | 0 51 52<br>0 52 25 | +22 52.8<br>+28 27.5      | 4·5<br>6·0 | WG<br>WG | 52                     | 1 25 3 | 29 + 2 21.9     | tur    | RG<br>RPiscium |
| 41                     | 0 54 39            | + 5 56.7                  | 7.0        | G        | 53                     | 1 29 5 | 26   +17 56.8   | 6.3    | G              |
| 42                     | 0 54 58            | +17 40.1                  | 7.5        | WG       | 54                     | 1 31 3 | 29 + 7 184      | 6.9    | G              |
| 43                     | 0 59 30            | +18 21.6                  | 7.5        | G        | 55                     | 1 33 2 | 21 + 0 512      | 10     | F              |
| 44                     | 1 4 54             | +15 8.1                   | 6.4        | WG       | 56                     | 1 38 : | 25 + 5 14.5     | 8.3    | ¥. 3           |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|         |      | Δα   | in Secu | ınden |      |      | Δδ in Minuten |       |  |  |  |
|---------|------|------|---------|-------|------|------|---------------|-------|--|--|--|
| 2       | -10° | 00   | +10°    | +20°  | +30° | +40° | a             |       |  |  |  |
| 224 80m | +32  | +31  | +3(14   | +29   | 4-28 | +27* | 224 30m       | +3 1  |  |  |  |
| 23 0    | +32  | +31  | +30     | +30   | +29  | +28  | 23 0          | +3.2  |  |  |  |
| 23 30   | +31  | + 31 | +31     | +30   | +30  | 4-30 | 23 30         | +3.3  |  |  |  |
| 0 0     | +31  | +31  | +31     | 31    | +31  | +31  | 0 0           | +34   |  |  |  |
| 0 30    | +31  | +31  | +31     | +32   | +32  | +32  | 0 30          | +33   |  |  |  |
| 1 0     | +30  | +31  | +32     | +32   | +33  | +34  | 1 0           | +3.2  |  |  |  |
| 1 30    | +30  | +31  | +32     | +33   | +34  | +35  | 1 30          | +-3.1 |  |  |  |
| 2 0     | +30  | +31  | +32     | +33   | +35  | +37  | 2 0           | +2.9  |  |  |  |

Piscis austrinus. (Der südliche Fisch.) Ein Ptolemai'sches Sternbild am südlichen Himmel. Sein hellster Stern, Fomalhaut, ist der südlichste Stern 1 ter Grösse, welcher in Mitteleuropa noch gesehen werden kann.

Die Grenzen sind:

Von 21<sup>k</sup> 20<sup>m</sup>, — 25°, Stundenkreis bis — 37°, Parallel bis 23<sup>k</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 25° und Parallel bis 21<sup>k</sup> 20<sup>m</sup>.

Nach der Uranometrie enthält das Sternbild: 1 Stern 1 ter Grösse, 3 Sterne 4 ter Grösse, 7 Sterne 5 ter Grösse, 31 Sterne 6 ter Grösse, mithin 42 mit blossem Auge erkennbare Sterne.

Piscis austrinus grenzt im Norden an Capricornus und Aquarius, im Osten an Sculptor, im Süden an Grus, im Westen an Microscopium.

### A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse | a   8                               | Numm. Cataloga. Sterns Ges Sterns | Grösse | a 8                                 |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------|-------------------------------------|
| 9042<br>9070                     | 4 3025<br>4 5274           | 9      | 21½ 20m·1 -31° 5′<br>21 24·4 -35 15 |                                   |        | 214 28 1 -32° 48'<br>21 28'5 -32 20 |

| Numm. de<br>Meksch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse |     | a<br>190 | 0.0 | *  | Numm des<br>Hensch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | 190   | 8<br>0.0 |      |
|---------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|-----|----|---------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|----------|------|
| 9106                            | A 5280                     | 10     | 21/ | 29m 3    | -31 | 0, | 9575                            | A 1318                     | 6.7    | 224 | 23**8 | 29       | ° 11 |
| 9140                            | A 5285                     | 9      | 21  | 33.6     | -29 | 54 | 9591                            | Hh 675                     |        | 22  | 25.2  | -28      | 43   |
| 9153                            | # 3045                     | 8.9    | 21  | 35.2     | 31  | 2  | 9599                            | <b>A</b> 240               | 3      | 22  | 25.8  | -32      | 52   |
| 9159                            | # 3046                     | 9:10   | 21  | 35.8     | -28 | 27 | 9606                            | A 3120                     | 9      | 22  | 26.6  | -29      | 5    |
| 9198                            | A 5293                     | 8      | 21  | 39.3     | -32 | 6  | 9636                            | A 5346                     | 7      | 22  | 31.0  | -32      | 11   |
| 9206                            | å 3054                     | 9      | 21  | 40.2     | -27 | 10 | 9643                            | A 5347                     | 9      | 22  | 31.8  | -34      | 53   |
| 9222                            | A 5296                     | 5      | 21  | 41.9     | -31 | 22 | 9668                            | <i>№</i> 5356              | 8      | 22  | 34.2  | -28      | 50   |
| 9241                            | # 3059                     | 7      | 21  | 45.0     | -28 | 24 | 9710                            | A 3137                     | 9      | 22  | 37.6  | -27      | 57   |
| 9282                            | # 5304                     | 10     | 21  | 49.8     | -31 | 13 | 9735                            | A 5363                     | 9      | 22  | 42.1  | -35      | 35   |
| 5291                            | # 5307                     | 9      | 21  | 50.2     | -31 | 23 | 9737                            | # 3140                     | 9.10   | 22  | 42.2  | -27      | 48   |
| September 1                     | A 3068                     | 9      | 21  | 52.0     | -28 | 14 | 9765                            | A 5365                     | 6      | 22  | 46.1  | 36       | 25   |
| 9332                            | # 5311                     | 8      | 21  | 53.8     | -29 | 33 | 1 9770                          | <b>№</b> 5367              | 5      | 22  | 47.0  | -33      | 24   |
| Me, determ                      | \$ 276                     | 5      | 21  | 55.1     | 28  | 56 |                                 | 3 772                      | 5.5    | 22  | 50.4  | 33       | 5    |
|                                 | β 769                      | 7.0    | 22  | 5.8      | 34  | 57 | 9821                            | A 5371                     | 9.10   | 22  | 52.4  | -26      | 22   |
| 9532                            | A 5332                     | 9      | 22  | 19.1     | 32  | 32 | 9875                            | h 5383                     | 9      | 22  | 59.8  | -35      | 6    |
| 9550                            | \$ 808                     |        | 22  | 20.3     | -20 | 44 | Í                               |                            |        |     |       |          |      |

| Nummer de<br>Deaven-<br>Catalogn |     | α<br>19 | 0.00  |          | Beschreibung des<br>Objects      | Nummer der<br>Draver.<br>Cataloge | and the second second | α<br>19 | 0.00 |     | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|-----|---------|-------|----------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------|------|-----|-----------------------------|
| 7109                             | 21  | 36m-(   | )-34° | 54       | eF, vS, am st                    | 7208                              | 22                    | i 1m:7  | -29  | 32  | vF, vS, R, fast             |
| 7110                             | 21  | 36.2    | -34   | 38       | F, S, R, &M                      | 7214                              | 22                    | 3.4     | -28  | 18  | (+), pL, iR, rr             |
| 7115                             | 21  | 38 6    | -25   | 50       | vF,pS,mE90°,2 st inv             | 7221                              | 22                    | 5.5     | -31  | 3   | F,S,R,gbM,r,2vSst nr        |
| 7130                             | 21  | 42.3    | -34   | 55       | pR, S, R, glbM                   | 7225                              | 22                    | 7.5     | -26  | 39  | pF, S, IE, &M               |
| 7495                             | 21  | 12.0    | 9:    | 0.17     | pB, pL, R, vgbM,                 | 7229                              | 22                    | 8.4     | -29  | 52  | F, pL, R, vglbM             |
| 7135                             | 21  | 43.8    | -35   | $21_{i}$ | 14 att p                         | 7252                              | 22                    | 15.2    | -25  | 11  | F, S, R, er                 |
| 7152                             | 21  | 48.2    | -29   | 46       | ceF, vS (2)                      | 7258                              | 22                    | 17.4    | -28  | 51  | vF, S, E, glbM, ? bi N      |
| 7153                             | 21  | 48.7    | -29   | 31       | eF, S, E (eF * nr ?)             | 7259                              | 22                    | 17:4    | -29  | 27  | eF, pL, R, vlbM             |
| 7154                             | 21  | 49.4    | -35   | 18       | B, pL, iR, glbM, r               | 7262                              | 22                    | 17:7    | -32  | 51  | eF, S, R, 18M               |
| 7157                             | 21  | 50.5    | -25   | 51       | (4) vF, vS, R, sbMN,<br>bD • p & | 7267                              | 22                    | 18.7    | -34  | 12  | B : sp                      |
| 7163                             | 21  | 53.5    | -32   | 22       | F. pL, vIE, velleM               | 7268                              | 22                    | 19.0    | -31  | 42  | F, cS, v/E                  |
| 7167                             | 21  | 54.9    | 25    | 7        | F, AS, R, vglb.M, * 10f          | 7277                              | 22                    | 20.5    | -31  | 39  | F, cS, vlE                  |
| 7172                             | 21  | 56.2    | -32   | 21       | pB, pL, IE, gb.M                 | 7279                              | 22                    | 21.4    | 35   | 39  | vF, pS, R, vgvlbM           |
| 7173                             | 21  | 56.2    | -32   | 27       | cB, cS, R, shM .                 | 7284                              | 22                    | 23.1    | -25  | 22  | cF, cS, lE, r, D · inv      |
| 7174                             | 21  | 56.3    | -32   | 29       | (F, S, R)                        | 7285                              | 22                    | 23·1±   | -25  | 22± | Neb .                       |
| 7176                             | 21  | 56.3    | - 32  | 28       | B. pl., R D neb                  | 7289                              | 22                    | 23.5    | -35  | 58  | vF, S, R, gbM               |
| 7178                             | 21  | 56.5    | -36   | 17       | eF, S, R, * 8 1 2'               | 7294                              | 22                    | 24.6    | 25   | 56  | vF, vS, R                   |
| 7187                             | 21  | 57.6    | -33   | 16       | pF, pS, R, 10 M                  | 7306                              | 22                    | 27.7    | 27   | 46  | vF, S, lE, * 11 p           |
| 7201                             | 22  | 0.8     | -31   | 44       | F, R, ghM                        | 7313                              | 22                    | 30.0    | -26  | 38  | eF, E                       |
| 7202                             | 22  | 1.0     | -31   | 40       | eF, S, stell                     | 7314                              | 22                    | 30.3    | 26   | 34  | cF, L, mE 0°, vlbM          |
| 7200                             | 22  | 1.0     | -31   | 38       | cF, R, stell                     | 7361                              | 22                    | 38.8    | -30  | 35  | F, pL, umE 0°, vgvlbM       |
| 7214                             | 2.2 | 1.1     | -31   | 32       | PB. L. IE, chM                   | 1459'                             | 12.2                  | 51.7    | -36  | 58  | $F_{1} pS_{1} N = 12 m$     |

| Bezeichnung        | α          | ò          | Gro     | isse    | Periode, Bemerkungen  |
|--------------------|------------|------------|---------|---------|-----------------------|
| des Sterns         | 1900       | 0          | Maximum | Minimum | renode, bemerkungen   |
| S Piscis austrini. | 214 584 21 | -28° 32′·0 | 8.7-9.2 | <11     | 1890 Sept. 9 + 272dE  |
| R , , .            | 22 12 19   | -30 6.2    | 8.2     | <11?    | 1872 Oct. 19 + 2924 E |

#### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α<br> | 900 | 0.0  | 3    | Grösse | Farbe | 16 | ,au-<br>ende<br>umm. |     | α  | 190      | 6<br>00-0 |       | Grösse | Farbe |
|------------------------|-----|-------|-----|------|------|--------|-------|----|----------------------|-----|----|----------|-----------|-------|--------|-------|
| 1                      | 224 | 4m 7  |     | -34° | 30"4 | 5.7    | R     |    | 4                    | 224 | 36 | កភ្នំ()រ | -29       | 253.0 | 6.5    | R     |
| 2                      | 22  | 4 19  |     | -33  | 2.4  | 5.3    | R     |    | 5                    | 22  | 54 | 39       | -25       | 41.6  | 6-1    | R     |
| 3                      | 22  | 8 8   |     | 25   | 40.6 | 5.9    | R     | i  | 6                    | 22  | 55 | 52       | -29       | 23.4  | 5.0    | R     |

#### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

| $\Delta c$ | ın Se | cunder | n    | Δ8 in N | linuten |
|------------|-------|--------|------|---------|---------|
| 8          | -20°  | -30°   | -40° | a       |         |
| 214 0~     | +34   | +374   | +394 | 214 Om  | +2"3    |
| 21 30      | +34   | +36    | +38  | 21 30   | +2.6    |
| 22 0       | +33   | +35    | +37  | 22 0    | +2.9    |
| 22 30      | +33   | +34    | +35  | 22 30   | +3.1    |
| 23 0       | +32   | +33    | +34  | 23 0    | -3.5    |

Reticulum. (Das Netz.) Von LACAILLE eingesührtes Sternbild am südlichen Himmel.

Grenzen nach der Uranometria:

Von  $3^{k}$   $12^{m}$ ,  $-67^{\circ}$  30', Stundenkreis bis  $-60^{\circ}$ , Curve (liber  $3^{k}$   $20^{m}$ ,  $-56^{\circ}$ ) nach Punkt  $3^{k}$   $45^{m}$ ,  $-52^{\circ}$  30', Curve (liber  $4^{k}$   $0^{m}$ ,  $-55^{\circ}$  und  $4^{k}$   $20^{m}$ ,  $-55^{\circ}$ ) nach  $4^{k}$   $35^{m}$ ,  $-62^{\circ}$ , Stundenkreis bis  $-67^{\circ}$  30', Parallel bis  $3^{k}$   $12^{m}$ .

Mit blossem Auge sichtbare Sterne nach der Uranometrie: 1 Stern 3ter Grösse, 1 Stern 4ter Grösse, 5 Sterne 5 ter Grösse, 10 Sterne 6 ter Grösse, zusammen 17 Sterne.

Reticulum grenzt im Norden und Osten an Dorado, im Süden an Hydrus im Westen und Norden an Horologium.

#### A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190 | 8        | Numm. des<br>Heksch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | 1900-0          |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|----------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------------|
| 1298                             | A 3580                     | 4      | 34 27m 6 | -63° 18' | 1457                             | A 3610                     | 10     | 3451m6   -62°57 |
| 1353                             | A 14                       | 7.8    | 3 36.2   | 60 6     | 1585                             | A 3638                     | 4      | 4 13:162 43     |
| 1356                             | # 3587                     | , 8    | 3 36.4   | -60 9    | 1590                             | h 3641                     | 5      | 4 13.4 -62 26   |
| 1419                             | # 3600                     | 9      | 3 44.9   | -64 23   | 1616                             | R 3                        |        | 4 16.5 -63 30   |
| 1452                             | # 3609                     | 11     | 3 51.1   | -62 - 58 | 1657                             | 4 3651                     | 9      | 4 23.5 -63 25   |

| Numm. des<br>Hegscht.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190 | g<br>g        | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190 | 8 000         |
|-----------------------------------|----------------------------|--------|----------|---------------|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|---------------|
| 1663                              | A 3654                     | 6      | 44 23m5  | -66° 57'      | 1683                             | A 3660                     | 10     | 4h 26m·3 | -65° 43′      |
| 1670                              | A 3657                     | 10     | 4 24.0   | -66 29        | 1699                             | A 3662                     | 8      | 4 27.8   | -65 	 56      |
| 1665                              | # 3655                     | 8      | 4 24.3   | -64 19        | 1708                             | A 3666                     | 9      | 4 29.6   | <b>-66</b> 19 |
| 1669                              | A 3656                     | 10     | 4 24.3   | <b>-64</b> 28 | 1721                             | A 3670                     | 6      | 4 32.5   | -63 1         |

| Nummer of<br>Dassas.<br>Catalogo |   | 196         | 0.00       |         | Beschreibung des<br>Objects                     | Nummer de<br>Drey gr-<br>Cataloge |   | a<br>190 | 8 00.00  | ч               | Beschreibung des<br>Objects                            |
|----------------------------------|---|-------------|------------|---------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|---|----------|----------|-----------------|--------------------------------------------------------|
| 1313                             |   |             |            |         | pB, L, E, vgbM, r                               | 1529                              | - |          | -63°     |                 |                                                        |
| 1463<br>1490                     |   | 52.7        | -66        |         | cF, S, R, glb M, am 7 B st<br>pB, S, vlE, pmb M | 1543                              | 4 | 10.8     | 63<br>57 | 3<br><b>5</b> 9 | F, S, R, $vS \bullet sf$<br>B, $pL$ , E, $smbMN = *11$ |
| 1503<br>1526                     | 3 | 55:7<br>4:4 | -66<br>-66 | 19<br>6 | eF, pS, R, * 10 np<br>eF, vS, R, glbM           | 1559                              | 4 | 16.4     | -63      | 2               | VB, VL, mE, vgpmbM,                                    |

#### C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung | a 8      |           | Grö     | sse     | Periode, Bemerkungen  |
|-------------|----------|-----------|---------|---------|-----------------------|
| des Sterns  | 1900     | ro        | Maximum | Minimum | Terrode, Demerkungen  |
| Reticuli    | 4432m30s | -63°14′-2 | 7       | < 13    | 1864 Febr. 5 + 280d E |

### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | α 1    | 0.006 |      | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α  | 190  | 0:00 |      | Grosse | Farbe      |
|------------------------|--------|-------|------|--------|-------|------------------------|-----|----|------|------|------|--------|------------|
| 1                      | 3442=4 | 65°   | 7"5  | 3.9    | R     | 4                      | 441 | 34 | 1281 | 629  | 26"8 | 6.1    | R          |
| 2                      | 3 59 2 | 4 -62 | 26.5 | 4:7    | R     | 5                      | 4 1 | 14 | 46   | -59  | 32.8 | 4.6    | F          |
| 3                      | 4 13   | 7 -62 | 43.7 | 3.3    | F     | 6                      | 4 3 | 32 | 31   | 63   | 1.7  | 6.2    | R, RRetic. |

### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δ8 in Minuten

Δα in Secunden

| a     | -50° | -60° | -70° | α     |      |
|-------|------|------|------|-------|------|
| 3h Om | +20  | +15  | +54  | 34 Om | +2"3 |
| 3 30  | +18  | +13  | +2   | 3 30  | +2.0 |
| 4 0   | +17  | +11  | -1   | 4 0   | +1.6 |
| 4 30  | +16  | +10  | -3   | 4 30  | +1:3 |
| 5 0   | +16  | + 9  | -4   | 5 0   | +0.8 |

Sagitta. (Der Pfeil.) PTOLEMAI'sches Sternbild am nördlichen Himmel. Als Grenzen wurden angenommen:

Von 19<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, + 16°, Stundenkreis bis + 18° 30', schräge Linie nach 20<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, + 22°, Stundenkreis bis + 16°, Parallel bis 19<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>.

390 Stembilder.

HEIS giebt an: 4 Sterne 4 ter Grösse, 2 Sterne 5 ter Grösse, 12 Sterne 6 ter Grösse, im Ganzen 18 mit blossem Auge erkennbare Sterne.

Sagitta grenzt im Norden an Vulpecula, im Osten an Delphinus, im Suden an Aquila, im Westen an Hercules.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse   | α<br>190  | 90.0     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | 190  | 0-0        |
|----------------------------------|----------------------------|----------|-----------|----------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|------|------------|
| 7967                             | Σ 2529                     | 8        | 19# 23m-6 | +17°2    | 8307                             | οΣ 396                     | 6      | 194 | 58=8 | 19517      |
| 7996                             | h 890                      | 10       | 19 27.0   | +18 2    | 8316                             | Σ 2622                     | 8      | 19  | 596  | - m 161 45 |
| 8019                             | οΣ 375                     | 7        | 19 30.2   | +17 5    | 4   -                            | 3 57                       | 7      | 20  | 6.0  | -15 la     |
| 8046                             | Σ 2325                     | 5.0      | 19 32.8   | +16 1    | 4 8353                           | h 2931                     | 11     | 20  | 2.4  | -17 1      |
| 8047                             | Hh 627                     |          | 19 32.8   | +16 1    | 4 -                              | 3 58                       | 8      | 20  | 2.8  | +15 47     |
| 8055                             | Σ 2552                     | 6        | 19 33.5   | +19      | 8 8359                           | Σ 2631                     | 8      | 20  | 2.8  | +20 4!     |
| 8062                             | Hh 628                     | одарито  | 19 34.0   | +16 5    | 8372                             | A 2932                     | 9-10   | 20  | 4.5  | +17 43     |
| 8071                             | $\Sigma^{i}2332$           | 6.9      | 19 34.9   | -1-16 20 | 0 8373                           | S.C.C.733                  | 7      | 20  | 4.6  | -18 37     |
| 8074                             | Hh 630                     | _        | 19 35.0   | +16 2    | 3 8377                           | Σ 2634                     | 8      | 20  | 5.0  | +16        |
| 8098                             | h 2891                     | 10.11    | 19 37.9   | +19 2    | 3   8380                         | S 737                      | -      | 50  | 5.3  | 4 200 35   |
| 8099                             | $\Sigma$ 2563              | 8        | 19 38.0   | +17 1    | 1 8382                           | Σ 2637                     | 6      | 20  | 5.3  | 49 3       |
| 8120                             | h 2894                     | 9        | 19 40:1   | +19 1    | 7 8412                           | h 907                      | 10     | 20  | 7.6  | 十30 41     |
| 8122                             | Σ 2569                     | 8        | 19 40.3   | +16 3    | 85 8439                          | h 2941                     | 10.11  | 20  | 9.3  | - 11 · 3   |
| 8175                             | $\Sigma$ 2585              | 6        | 19 44.5   | +18 5    | 3 8444                           | $\Sigma$ 2655              | 7.8    | 20  | 9.7  | -11 %      |
| 8181                             | Hh 644                     | <u> </u> | 19 45.7   | +17 4    | 0 8450                           | Sachi                      | -      | 20  | 10.6 | +30 17     |
| 8212                             | $\Sigma$ 2595              | 10       | 19 48.8   | +20      | 3 8475                           | A 912                      | 11     | 20  | 13.8 | -19 43     |
| 8215                             | Σ' 2375                    | 7.3      | 19 49.0   | +20      | 4 8476                           | A 2947                     | 11     | 20  | 13.8 | -21 4      |
| 8230                             | h 2908                     | 8        | 19 51.0   |          | 8   8494                         | A 2950                     | 10     | 20  | 154  | +17 11     |
| _                                | β 425                      | 8.5      | 19 53.1   | +20      | 1 8503                           | A 2954                     | 10:11  | 20  | 164  | -19 1      |
| -                                | β 981                      | 8.0      | 19 53.5   |          | 6   8517                         | Σ 2670                     | 9      | 20  | 176  | ÷16 4      |
| -                                | β 149                      | 7        | 19 53.7   |          | 3                                |                            |        |     |      | b          |

#### B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer der<br>Dreven-<br>Cataloge |     | α<br>19 | 6 000 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dagver-<br>Cataloge |     | 19   | 0.00       |     | Beschreibung des        |
|-----------------------------------|-----|---------|-------|----|-----------------------------|-----------------------------------|-----|------|------------|-----|-------------------------|
| 1305'                             | 194 | 34m-9   | +199  | 59 | vF, * 9.5 am of Ende        | 6879                              | 204 | 5mc  | 9+16       | 381 | O # # 10 0              |
| 6838                              | 19  | 49.3    | +18   | 31 | St 11 16                    | 6886<br>1312                      |     |      | +19<br>+17 |     | C. stell = 10 a         |
| 6839                              | 19  | 50.0    | +17   | 38 |                             | 6892                              | 1   |      | 1 '        |     | eF net . Se             |
| 6873                              | 20  | 3.8     | +-20  | 49 | Cl, 1C, st 10 13, 2 inc     | 6905                              | 20  | 17:9 | +19        | 47  | ", O. E. AS. 8. 43 P. 8 |

#### C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung  | α              |                          | 1     | 8    | Grö     |          | Periode, Bemerkungen     |
|--------------|----------------|--------------------------|-------|------|---------|----------|--------------------------|
| des Sterns   |                | 190                      | 00.0  |      | Maximum | Minimum  | timot, Debicinos,        |
|              | design. Trans. | 100 10 100 1110<br>1 100 |       |      |         | - 2      |                          |
| 7 Sagittae . | 19417          | m: ] 4 s                 | +-179 | 28"1 | 8.3-8.7 | 9.4-9.9  | 1885 Dec. 31 - 1654 &    |
| S            | 19 51          | 29                       | +16   | 22.2 | 5.6     | 6.4      | 1889 Dec. 13 - Selective |
| R , .        | 20 9           | 30                       | +16   | 25.4 | 8.5-8.7 | 9.8-10.4 | 1859 Nov. 12 + 71 1 1 -  |
|              |                |                          | 1     |      |         |          | + 5 m (2° 5 £ - 35°)     |

| Lau-<br>fende<br>Numm. | a              | 190 | 00.0 |      | Grösse     | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α<br>190 | 0.00    | Grösse | Farbe |
|------------------------|----------------|-----|------|------|------------|-------|------------------------|-----|----------|---------|--------|-------|
| 1                      | 19440m         | 4 5 | +18° | 20"8 | 7.0        | RG    | 6                      | 204 | 0#41     | +20°22' | 3 8.9  | RR    |
| 2                      | 19 42          | 56  | +18  | 17.0 | 4.0        | G     | 7                      | 20  | 3 33     | +16 22  | 4 6.5  | RG    |
| 1                      | 19 54<br>19 55 |     | ,    |      | 3·8<br>5·8 | G     | 8                      | 20  | 9 30     | +16 25  | 4 var  | GR,   |
| 5                      | 19 58 :        | 26  | +20  | 46.4 | 9.4        | RR    |                        |     |          |         |        |       |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|   | Δα | ın   | Secunden  | $\Delta \delta$ | ın | Minute |
|---|----|------|-----------|-----------------|----|--------|
| 5 | -  | 1.10 | 9   1 209 |                 | ī  |        |

| 2                              | +10°          | +20°          | +30°        | α               |              |
|--------------------------------|---------------|---------------|-------------|-----------------|--------------|
| 19 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> | +29s<br>  +29 | $+26^{s} +27$ | +24s<br>+24 | 194 Om<br>19 30 | +0°8<br>+1°3 |
| 20 0                           | +29           | +27           | +24         | 20 0            | +1.6         |
| 20 30                          | +29           | +27           | +25         | 20 30           | +2.0         |

Sagittarius. (Der Schütze.) Thierkreissternbild des Ptolemaus am südlichen Himmel.

Die Grenzen sind folgendermaassen gewählt worden:

Von 17<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>, — 16°, Stundenkreis bis — 30°, Parallel bis 17<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 37°, Parallel bis 19<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 45° 30', Parallel bis 20<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 28°, Parallel bis 20<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 12°, Parallel bis 18<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 16°, Parallel bis 17<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>.

Die Uranometrie enthält: 1 Stern 1 ter bis 2 ter Grösse, 2 Sterne 2 ter bis 3 ter Grösse, 6 Sterne 3 ter Grösse, 10 Sterne 4 ter Grösse, 24 Sterne 5 ter Grösse, 97 Sterne 6 ter Grösse, dazu 4 Variable und 2 Sternhaufen, also in Summa 146 Objecte, welche das unbewaffnete Auge sehen kann.

Sagittarius grenzt im Norden an Serpens, Scutum Sobiesii und Aquila, im Osten an Capricornus und Microscopium, im Süden an Telescopium und Corona australis, im Westen an Scorpius und Ophiuchus.

A. Doppelsterne.

| Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | 190   | 0.0  |     | Numm, de<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | 190   | δ<br>0·0 |    |
|----------|----------------------------|--------|-----|-------|------|-----|---------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|----------|----|
| THE      | A 591                      | 10     | 174 | 36m.6 | -220 | 20' | 7202                            | h 5002                     | 11     | 174 | 52m·1 | -23      | 58 |
| 7189     | A 2810                     | 7.8    | 17  | 43.6  | -19  | 59  | 7200                            | £ 5000                     | 8      | 17  | 52.4  | -36      | 56 |
| 7141     | 4 4986                     | 8      | 17  | 44.1  | -26  | 19  | 7204                            | h 5003                     | 7      | 17  | 52.6  | -30      | 15 |
| 1: (4)   | A 2511                     | 10     | 17  | 44.8  | -15  | 48  | 7224                            | h 2815                     | 9.10   | 17  | 55.0  | -18      | 59 |
| - 1      | B 122                      | 10.4   | 17  | 45.9  | -28  | 27  | _                               | β 283                      | 6      | 17  | 55.2  | -22      | 47 |
| 201      | h 4990)                    | _      | 17  | 46.9  | -22  | 20  | 7231                            | Hh 550                     | _      | 17  | 55.8  | -21      | 48 |
| 1        | A 4391                     | 9      | 17  | 47.1  | -26  | 38  | 7234                            | Hh 552                     |        | 17  | 56.3  | -23      | 3  |
|          | 1 2512                     | 11     | 17  | 48.8  | -19  | 10  | 7244                            | β 1126                     | 8.7    | 17  | 58.1  | -24      | Łā |
|          | 814                        | 6.7    | 17  | 50.5  | -15  | 48  | 7247                            | à 5010                     | _      | 17  | 58.5  | -24      | 21 |
|          |                            | 7      | 17  | 52.1  | -36  | 51  | 7250                            | S.C.C.632                  |        | 17  | 58.6  | -22      | 31 |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse  | α 100                                      | 8               | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse      | œ 100            | 8                  |
|----------------------------------|------------------|---------|--------------------------------------------|-----------------|----------------------------------|------------------|-------------|------------------|--------------------|
| Num<br>Fig.                      | Sterns           |         | 190                                        | 0.00            | Num<br>HE<br>Car                 | Sterns           |             | 190              | 0.0                |
| 7253                             | A 2817           | 10      | 174 58m-7                                  | -19° 37'        | 7580                             | A 2840           | 1011        | 184 43×16        | -17° 57'           |
| 7254                             | å 5013           | 9       | 17 58.8                                    | -15 4           | 7602                             | A 2842           | 9           | 18 45 2          | -17 54             |
| 7252                             | A 5012           | 8       | 17 59.2                                    | -34 58          | 7600                             | À 5070           | 7           | 18 45 3          | -22 8              |
| 7268                             | h 2818           | 9.10    | 18 0.8                                     | -17 12          | 7626                             | A 5072           | 9           | 18 48 1          | -22 - 53           |
| 7269                             | h 592            | 8       | 18 0.8                                     | -19 0           |                                  | β 1033           | 5.5         | 18 49 0          | -22 - 48           |
| Maddings.                        | ß 243            | 8       | 18 2.1                                     | -22 25          | 7631                             | S, C. C.668      | 2.3         | 18 49 0          | -26 - 25           |
| -                                | β 244            | 8       | 18 2.2                                     | -27 53          | 7634                             | A 2843           | 10          | 18 49 1          | -17 40             |
| 7290                             | A 2819           | 9.10    | 18 3.1                                     | <b>—18</b> 27   | 7635                             | A 2844           | r-v-challed | 18 49 5          | -17 45             |
| ared to                          | β 245            | 6       | 18 3.6                                     | -30 45          | 7639                             | A 2845           | 8.9         | 18 50:1          | -17 42             |
| 7304                             | \$ 700           | No.     | 18 4.8                                     | 16 47           | 7664                             | A 5077           | 9           | 18 53.7          | -36 24             |
| 7306                             | A 593            | 9       | 18 4.9                                     | 17 11           | 7676                             | A 5080           | 8           | 18 56 3          | -36 15             |
| 7294                             | h 5026           | ******* | 18 4.9                                     | -24 8           | 7680                             | Hh 591           | 3.2         | 18 56 3          | -30 2              |
| 940-946                          | β 131            | 7.5     | 18 50                                      | -15 38          | 7694                             | A 2849           | 9.10        | 18 57.2          | -15 55             |
| -                                | β 132            | 7       | 18 53                                      | -19 	 52        | 7693                             | A 5082           | 6           | 18 57.2          | -19 21             |
| 7312                             | ¥ 5030           | 5       | 18 5.6                                     | -23 44          | 7705                             | III 595          | _           | 18 584           | -21 - 41           |
| 7316                             | h 2820           | 10      | 18 5.9                                     | -18 26          | 7707                             | IIA 596          |             | 18 58 7          | -22 53             |
| 7324                             | A 2821           | 11      | 18 7.1                                     | -16 20          | 7704                             | A 5083           | 8           | 18 58.8          | -36 20             |
| 7327                             | A 2822           | 3.4     | 18 7.8                                     | 21 6            | 7718                             | A 5507           | 6           | 19 0.0           | -15 49             |
| 7332                             | A 2823           | _       | 18 9.1                                     | -19 58          | 7731                             | # 2853           | 9.10        | 19 1:0           | -20 - 8            |
| AND A R. D. SER.                 | 3 286            | 6.3     | 18 9.1                                     | -20 25          | 7733                             | S 710            |             | 19 12            | -16 25             |
| 7337                             | h 2824           | 9       | 18 9.6                                     | -16 50          | 7734                             | 5 711            | _           | 19 1.7           | -26 - 58           |
| 7334                             | A 5037           | 7       | 18 9.9                                     | -31 12          | 7741                             | A 1363           | 13-         | 19 1 9           | 16 57              |
| 7333                             | A 5036           | 7       | 18 9.9                                     | -34 9           | 7739                             | A 5091           | 8           | 19 2.1           | -31 7              |
|                                  | β 284            | 7:5     | 18 10 4                                    | -19 2           | 7765                             | A 1367           | 9.10        | 19 5.1           | -17 36             |
| de sullina.                      | β 285            | 8:5     | 18 10·6<br>18 10·9                         | -25 3 $-36$ 47  | 7772                             | А 5094<br>А 5095 | 7           | 19 6.2           | -34 0              |
| 7346                             | β 760<br>№ 2826  | 3.0     | 18 10 <sup>.9</sup><br>18 11 <sup>.0</sup> | -36 47 $-16$ 53 | 7792                             | A 5097           | 9<br>10     | 19 6·8<br>19 7·0 | -31 	 6 $-17 	 47$ |
| 7350                             | A 594            | 12      | 18 11.2                                    | -18 	 49        | 7797                             | # 1373           | 10          | 19 7.5           | -18 18             |
| 7349                             | A 2827           | 9:10    | 18 11-2                                    | -19 	 55        | 7799                             | A 2856           | 11          | 19 7.7           | -16 42             |
| 1043                             | β 246            | 8       | 18 11.7                                    | -19 43          | 1133                             | β 138            | 7.5         | 19 7.8           | -14 37             |
| 7355                             | h 2829           | 8.9     | 18 11.8                                    | -16 41          | 7793                             | A 5098           | 10          | 19 8:0           | -36 26             |
|                                  | β 463            | 9.0     | 18 11.9                                    | -16 	 55        | -                                | β 422            | 8:5         | 19 8.7           | -18 14             |
| 7360                             | β 639            | 7       | 18 12.8                                    | -18 40          | 7815                             | # 5101           | 8           | 19 10 2          | -25 31             |
| 7362                             | Sechi            |         | 18 13-1                                    | -19 47          | 7832                             | A 596            | 7           | 19 12.0          | -16 9              |
|                                  | S.C.C.644        |         | 18 14:1                                    | -17 11          | 7836                             | 4 1378           | 12          | 19 12-2          | 20 38              |
|                                  | β 48             | 8       | 18 15 1                                    | 19 42           | 7839                             | Σ' 2261          | 7:0         | 19 12.3          | -19 3              |
| 4-11-1-12-12                     | 3 49             | 8       | 18 18 2                                    | -19 38          | 7843                             | A 1381           | 10          | 19 12:4          | 16 8               |
| 7390                             | A. C. 10         | 5       | 18 19.4                                    | -20 35          | 7844                             | 11h 607          | 8           | 19 12-7          | -18 - 53           |
|                                  | β 965            | 8.1     | 18 21 1:                                   | -17 29:         | 7853                             | A 28/13          | 6           | 19 13 3          | -15 42             |
| Annana .                         | ß 133            | 7.5     | 18 21.5                                    | -26 41          | 7857                             | A 5107           | 8           | 19 14:4          | -35 13             |
| 7404                             | A 2832           | 9.10    | 18 22.2                                    | -21 18          | 7860                             | $\Delta$ 226     | 3.4         | 19 15.4          | -44 39             |
| 7413                             | Hh 567           | _       | 18 22.9                                    | 25 7            | 7870                             | A 597            | 11          | 19 15.6          | -12 32             |
|                                  | B 1128           | 6:1     | 18 24.5                                    | -33 3           | 7869                             | Hh 611           | 7           | 19 15.8          | -19 26             |
| 7428                             | S.C.C.651        |         | 18 25.8                                    | -19 8           | 7894                             | A 5112           | 8           | 19 17:6          | -18 12             |
|                                  | β 966            | 6.7     | 18 26 6                                    | 19 2            | 7893                             | # 2866           | 9           | 19 17.6          | -15 13             |
| 7457                             | A 5051           | 9       | 18 29.6                                    | -28 54          | 7856                             | A 5110           | 9           | 19 17.6          | -29 - 51           |
| 7486                             | h 2833           | 9.10    | 18 334                                     | 21 6            | 7890                             | # 5111           | 9           | 19 18:0          | -33 5              |
| 7530                             | A 2835           | 10      | 18 38.6                                    | 16 29           | 7900                             | # 5113           | 6           | 19 18 8          | -29 30             |
| 7550                             | A 2837           | 10      | 18 41 1                                    | -19 17          | 7910                             | A 5115           | 9           | 19 20 3          | -40 4              |
| 7556                             | A 2838           | 7       | 18 41.7                                    | -16 - 53        | 7918                             | A 5117           | 8           | 19 21-2          | 44 5               |

| Numm. der<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn. | Grösse |               | α     | 8   |       | Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn. | Grösse |     | a     | . 6  |    |
|----------------------------------|-----------|--------|---------------|-------|-----|-------|----------------------------------|-----------|--------|-----|-------|------|----|
| S. H. S.                         | Sterns    |        | Ture in a re- | 190   | 0.0 | ***** | Num<br>HER<br>Cata               | Sterns    | Glosse |     | 190   | 0.0  |    |
| -                                | β 423     | 8.0    | 19/           | 21m-5 | -29 | 42'   | 5156                             | A 5151    | 9      | 194 | 44m-5 | -379 | 9  |
| 7936                             | A 5119    | 9      | 19            | 22.4  | 26  | 12    | 8165                             | h 2899    | 9.10   |     | 44.6  | -24  | 43 |
| 7939                             | Schj. 28  | 8      | 19            | 22.6  | -12 | 20    | 8167                             | A 2900    | 10     | 19  | 44.7  | -19  | 31 |
| 7938                             | # 5120    | 8      | 19            | 23.1  | -29 | 55    | 8182                             | A 5152    | 9      | 19  |       | 30   | 32 |
| 7952                             | A 5124    | 10     | 19            | 23.6  | -17 | 55    | 8185                             | h 2902    | 10     | 19  | 47.2  | -21  | 42 |
| 7950                             | Hh 619    | 7      | 19            | 23.7  | -27 | 12    | 8194                             | h 2904    | 6      | 19  | 48.3  | -24  | 11 |
| 7977                             | A 2875    | 10     | 19            | 25.7  | -21 | 4     | 8196                             | h 5154    | 9      | 19  | 48.7  | -32  | 38 |
| 7983                             | h 1403    | 10.11  | 19            | 26.1  | 21  | 25    | \$203                            | A 1446    | 9.10   | 19  | 49.1  | -19  | 31 |
| 7990                             | A 2877    | 8.9    | 19            | 27.7  | -27 | 17    | 8207                             | h 602     | 10     | 19  | 49.2  | -12  | 40 |
| 7992                             | 4 2579    | 10:11  | 19            | 27.8  | 20  | 28    | 8222                             | h 5156    | 10     | 19  | 51.0  | -35  | 6  |
| 7993                             | A 5128    | 8      | 19            | 27.8  | -18 | 50    | 8238                             | h 2911    | 10     | 19  | 52.6  | -18  | 0  |
| 8002                             | # 2880    | 9.10   | 19            | 28 2  | -16 | 30    | 8242                             | å 1454    | 9      | 19  | 52.8  | -17  | 38 |
| 9007                             | A 2881    | 10     | 19            | 29.4  | -19 | 7     | 8232                             | A 5159    | 9      | 19  | 53.0  | -40  | 46 |
| 8013                             | A 1412    | 10     | 19            | 30.1  | -21 | 3     | 8243                             | Σ 2602    | 9      | 19  | 53.4  | -13  | 34 |
| *******                          | β 654     | 4.6    | 19            | 30.6  | -25 | 6     | 8247                             | A 2912    | 9.10   | 19  | 53.8  | -17  | 55 |
| 8017                             | A 5131    | 9      | 19            | 31.2  | 31  | 8     | 8244                             | h 5161    | 10     | 19  | 54.4  | -44  | 39 |
| 8018                             | A 2893    | 7.8    | 19            | 31.2  | -21 | 51    | 8255                             | A 5164    | 9      | 19  | 54.8  | -27  | 28 |
| ******                           | β 761     | 8.0    | 19            | 31:4: | -40 | 0     | 8269                             | A 2918    | 9      | 19  | 56.0  | -17  | 54 |
| B025                             | A 5133    | 9      | 19            | 31.8  | -27 | 11    | 8285                             | A 5165    | 6      | 19  | 58.0  | -32  | 21 |
| 8031                             | 4 1417    | 12     | 19            | 32.1  | -16 | 4     | 8294                             | A 1465    | 11     | 19  | 58.6  | -16  | 27 |
| 8026                             | A 5134    | 9      | 19            | 32.5  | -41 | 47    | 8322                             | A 5168    | 7      | 20  | 1.2   | -30  | 2  |
| 8044                             | Σ'2323    | 7-1    | 19            | 33.5  | -17 | 8     | 8337                             | A 5170    | 8      | 20  | 3.0   | -35  | 27 |
| 8040                             | # 2894    | 10     | 19            | 33.9  | -18 | 41    | 8360                             | A 5173    | 5      | 20  | 4.6   | -36  | 20 |
| 8054                             | A 2885    | 9.10   | 19            | 34.7  | 29  | 23    | 8390                             | 4 5178    | 7      | 20  | 7.4   | -34  | 26 |
| 8063                             | A 599     | 6      | 19            | 35.0  | -16 | 32    | 8400                             | 4 5180    | 10     | 20  | 7.8   | -28  | 27 |
| 8072                             | A 2887    | 10     | 19            | 35.7  | -13 | 40    | 8419                             | å 5181    | 10     | 20  | 9.3   | -32  | 12 |
| 8070                             | A 5138    | 9      | 19            | 36.7  | -44 | 27    | 8424                             | A 5183    | 6      |     | 9.8   | 36   |    |
| 8073                             | A 5139    | 9      | 19            | 36.8  | -43 | 42    | _                                | β 762     | 8:0    |     | 10.6  | -32  |    |
| 8097                             | h 2890    | 10     | 19            | 38.9  | -20 | 39    | 8142                             | Δ 230     | 8      |     | 11.2  | -40  | -  |
| 8107                             | # 5144    | 9      | 19            | 39.6  | 25  |       | 8467                             | A 5188    | 7      |     | 14:2  | 29   |    |
| 8108                             | Σ 2565    | 9      |               | 39.7  | -13 |       | 8473                             | A 5189    | 9      |     | 15.3  | -37  |    |
| 8109                             | Σ'2342    | 9.5    | 19            | 39.9  | -13 |       | 8482                             | A 5191    | 10     |     | 15.5  | -31  |    |
| 8114                             | A 2893    | 9      |               | 40.5  | -27 |       | 8478                             | A 5190    | 6      |     | 15.7  | -42  |    |
| -                                | β 467     | 8.0    |               | 40°G  | -21 |       | e-month.                         | β 763     | 7:0    |     | 17.1  | -22  |    |
| HOMESON                          | β 146     | 9      |               | 41.2  | -20 |       | 8505                             | A 5195    | 10     |     | 18.2  | -35  |    |
| 8118                             | # 5145    | 8      |               | 41.4  | -35 |       | , 2                              | A 5198    | 9      |     | 20.1  | 36   |    |
| 8130                             | A 5147    | 10     |               | 42.0  | -30 |       |                                  |           |        | -17 |       | 00   | 00 |

| Nummer der<br>Danven-<br>Cataloge |        | 190 | 00.0 | 3  | Beschreibung des<br>Objects | Nummer dar<br>Danner<br>Cataloge | and others affice: the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of | a 19   | 8 00:0 |   | Beschreibung des<br>Objects            |
|-----------------------------------|--------|-----|------|----|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|---|----------------------------------------|
|                                   | 1744   |     |      |    | Cl, st vS $O, stell = 13 m$ | 6476                             | 174                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 47m () | -290   | 6 | Neb, oder nebl. Theil der Milchstrasse |
| 6440                              | 17 4:  | 2.9 | -20  | 30 | pB, pL, R, bM               | 6494                             | 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 51.0   | -19    | 0 | Cl,B,vL,pRi,lC,st10                    |
| 6445                              | 17 43  | 3.3 | 19   | 59 | pR, pS, R, gbM, r,          |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |        |   | Cl, Ri, cL, vlC<br>Cl, pS, lRi, lC     |
| 6465                              | 17 46  | 8.8 | -25  | 23 |                             |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |        |   | " . B, v L, dreif., D" ins             |
| 6469                              | ,17 40 | 9   | -22  | 19 | C7, pRi (Milchstrasse)      |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |        |   |                                        |

VALENTINER, Astronomie. III a.

| Nummer der<br>Drayan-<br>Cataloge |    | α<br>19 | 0.00       | 8    | Beschreibung des<br>Objects       | Nummer der<br>Drever- |          | α<br>1 | 900.0      | ð    | Beschreibung des<br>Objects         |
|-----------------------------------|----|---------|------------|------|-----------------------------------|-----------------------|----------|--------|------------|------|-------------------------------------|
| 6520                              | 17 | h 57m ( | 0 27       | ° 54 | Cl, pS, Ri, IC, st913             | 6620                  | 18       | 4 15m  | 6 - 26     | ° 53 | O. stell                            |
| 6522                              |    | 57.2    | _30        |      | I R AL R much M                   | 1                     | 18       | 17:3   | -30        | 24   | ( ,vB.pL. K. rrr, at le             |
| 0322                              | 1. | 012     | -30        | , 2  | 1 rr, st 16                       | 6626                  | 18       | 18:4   | 24         | 55   | JA, O. OB, L. R. O. C.M.            |
|                                   |    | 57.6    | 24         | 23   | W,vB,eL, eiF, mit LCl             | 1                     |          |        | ĺ          |      | rrr, 12 14 16                       |
| 6526                              | 17 | 58.1    | -23        | 28   |                                   | 6629                  | 18       | -      |            |      | Oder ( , \$B, e. 5, h               |
| 6528                              | 17 | 58.4    | -30        | 4    | $\bigoplus, pF, cS, R, gbM, rrr,$ | 1,                    | 18       |        |            |      |                                     |
|                                   |    |         |            |      | 11 3/ 16                          | 6638                  | 18       |        |            |      |                                     |
|                                   | 1  | 58.6    | -24        |      |                                   | 6637                  | 118      | 24.8   | -32        | 20   | (+), B, L, R, rrr, stl4 1.          |
| 6531                              | 17 | 58.7    | -22        |      | Cl, pRi, lC, st 9 12              | 6642                  | 18       | 25.8   | -23        | 32   | ⊕, \$B, \$L, 4Å.                    |
| 6529                              | 17 |         | -36        |      |                                   |                       | 10       | 00.4   | 35         | 1.0  | Sprud. W. rry, # 16                 |
|                                   | 17 | 59.0    | -24        |      |                                   | 6644                  | 18       |        |            |      |                                     |
|                                   | 17 | 59.3    | 19         |      |                                   | 6645                  | 18<br>18 |        | -16 $-17$  |      |                                     |
|                                   | 18 | 59.4    | -24<br>27  |      | pE, $S$ , $iE$ , $er$ oder $Cl$   | 6647                  | i        | 29.2   | -33        |      | B, S, 1E, rrr, st 13                |
|                                   | 18 | 0.0     | -25        |      | 1.                                | 6652                  | 10       | 23 2   | 00         | 4    | 1/4, (+), v.B. v.L., B. v.S.        |
|                                   | 18 | 1.2     | -23        |      |                                   | 6656                  | 18       | 30.3   | -23        | 59   | vmC, st 11 15                       |
|                                   | 18 | 2.6     | -29        |      |                                   | 1290                  | 18       | 32.4   | 24         | 12   |                                     |
|                                   | 18 | 3.2     | _25<br>_25 |      | 1 . F, L, lE, vglbM,              | 6681                  |          | 36.7   | -32        |      | ( €. B. p.L. R M.                   |
|                                   |    |         |            |      | rr, st 20                         | i i                   |          |        |            |      | # 14 17                             |
| 1                                 | 18 | 3.2     | -18        |      | Cl, pRi, vIC, st L, S             | 1292                  |          | 38.5   | 27         | 55   | stell, 9 sf, Gasspectrum            |
|                                   | 18 | 3.4     | -23        |      | 3 st 9 in pL neb                  | 6678                  | 18       | 42.1   | -26        | I    | Cl, L, it vF, vermuched             |
| 6556                              | 18 | 3.7     | -27        | 32   | F, vL, cE, lbM, rr                | 6715                  | 18       | 48.7   | -30        | 36   | (+, vB, L, R, grad M                |
| 5558                              | 18 | 3.8     | -31        | 47   | (+), pB, pL, R, glbM, rrr, st 16  | 6716                  | 18       | 48.7   | 20         | 1    | CL pRi, # 9 15                      |
| 275                               | 18 | 3.9     | 23         | 51   | 2 st 8 in pL neb                  |                       | 1        | 49.1   | 00         | 49   | $F \leq rr (1) + mrt$               |
|                                   | 18 |         | -24        |      | -                                 |                       |          |        |            |      | ( ) ⊕, v.L. v.E., v., i.V.          |
|                                   | 18 | 4.7     | -16        |      | *                                 | 6723                  | 118      | 52.8   | -36        | 46   | 1 m, # 14 16                        |
|                                   | 18 | 5.4     | 33         |      |                                   | 6737                  | 18       | 56.3   | -18        | 41   | Cl.pl.pAs,R.#12 . 13                |
|                                   | 18 | 5.6     | -28        | 12   |                                   | 1297                  |          |        |            |      |                                     |
| _                                 | 18 | 6.4     | -19        |      | stell, 11 mag, im Cl              |                       |          | 10-9   | -16        | 27   | CZ, *L. 32                          |
| 568                               | 18 | 6.7     | -21        | 37   | Cl, vL, lC                        | 6794                  | 19       | 21.1   | -39        | 5    | cF, pS, R, 7,7. E.V                 |
| 569                               | 8  | 7.1     | -31        | 51   | (+), cB, L, R, rrr, st 15.        | 6797                  | 19       | 22.9   | -25        | 52   | Neb. 9 42 f                         |
| 573 1                             | 8  | 7.8     | -22        | 10   | Cl, st vS                         | 6805                  | 19       | 30.0   | -38        | 46   | cF, R, 2, 2 M                       |
| 578 1                             | 8  | 8.9     | 20         | 19   | $\bigcirc$ , stell = 13 m         | 6806                  | 19       | 30.1   | -42        | 31   | cF, vS, * 14 ==                     |
| 583 1                             | 8  | 9.8     | 22         | 10   | Cl, pRi, pC, cE, st 13            | 6809                  | 10       | 33.7   | -31        | 10   | 1 ( , pB, L, R, = A.                |
| 589                               | 8  | 11.0    | -19        | 48   | im Centrum                        | 6816                  |          |        | -31<br>-28 |      | l vyčM, n 12 15 cF, pS, R, v∴M, * ≠ |
| 595 1                             | Q  | 11.1    | -19        | 54   | F, pL, cE, 2 inv                  | 6818                  |          |        | -14        | 1    |                                     |
| 283' 1                            |    | - 1     | -19        |      |                                   | 6822                  |          |        | -15        | 1    | vF. L. E. 45                        |
|                                   |    | 1       |            |      | 7.6 im Nebel, 15' diam.           | }                     |          |        | -14        | 58   |                                     |
| 596 1                             |    | 3       | -16        |      | Cl, 1C                            | i                     |          | 49.0   | -12        | 50   |                                     |
|                                   |    |         |            |      | [1, Cl, vRi, vmC, R, st 15]       |                       |          |        | -12        |      | vF. pl., K. 4                       |
| 603 1                             | 8  | 12.6    | -18        | 28   | (Milchstr.)                       |                       |          |        | -32        | 5    |                                     |
| 605 1                             | 8  | 12.6    | -14        | 59   | Cl, IRi, IC, st 10 12             |                       |          |        | -41)       | 29   | fF. S. R. 25 * 4                    |
|                                   |    | į.      |            | 10   |                                   | 13091                 |          |        | i .        | 31   |                                     |
| 1                                 |    |         |            |      | Cl, wenigstens 100 L, Sst         | i                     |          |        | 1          | 50   |                                     |
|                                   |    | 1       |            | 1    | III, B, eL, eif                   | 6890                  |          |        | -45        | 7    | pF, S, R, 25 3                      |

|         | eichnur  | - |     | α   |      |      | ô    | Grö      |         | Periode, Bemerkungen                                                      |
|---------|----------|---|-----|-----|------|------|------|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------|
| des     | Sterns   | 5 |     |     | 19   | 00.0 |      | Maximum  | Minimum |                                                                           |
| Y Say   | gittarii |   | 174 | 41" | v16. | -27  | 47"6 | 4        | 6       | 1870 Aug. 16 + 7d·01185 E                                                 |
| W.      | 13       |   | 17  | 58  | 38   | -29  | 35.1 | 4.8      | 5.8     | 1866 Sept. 4 + 7d.59460 E                                                 |
| RS      | 89       |   | 18  | 10  | 59   | -34  | 8.5  | 6.4      | 7.5     | Min. 1871 Sept. 5d 16h 0m +<br>+ 2d 9h 58m 6 E, Algolypus                 |
| 1       | **       |   | 18  | 15  | 30   | -18  | 54.3 | 5.8      | 6.6     | 1886 Sept. 25 + 5d 7732 E                                                 |
| 61.     | **       |   | 18  | 21  | 21   | -33  | 22.9 | 8.2      | 12.3    | 1889 Juli 31 + 316d E                                                     |
| 7 "     | 9.9      |   | 18  | 26  | 0    | -19  | 11.7 | 7:0      | 8.3     | 1870 Juli 1 + 6d·7446 E                                                   |
| R W     | **       |   | 19  | 8   | 4    | -19  | 1.8  | 9.7      | 11.1    |                                                                           |
| $r_A r$ | **       |   | 19  | 8   | 42   | -18  | 58.8 | 9.9      | 13.3    |                                                                           |
| 7       | 9.9      |   | 19  | 10  | 28   | -17  | 8.7  | 7.6-8.1  | < 11    | 1895 Juli 9 + $384^{d} E$                                                 |
| 8       | 9.9      | ٠ | 19  | 10  | 49   | -19  | 29.0 | 7.0—8.0  | 12.5    | 1866 Juli 18 + $258d\cdot 7 E$ + + $20 \sin (10^{\circ} E + 330^{\circ})$ |
|         | 49       | ٠ | 19  | 13  | 35   | -19  | 12.4 | 9.1-10.4 | 14.5    | 1866 Sept. 25 + 230 de 6 E, periodische Ungleichmässigkei                 |
| ?       | * *      |   | 19  | 13  | 47   | -21  | 6.6  | 8.2      | < 12    | 1888 Aug. 15 + 452d E                                                     |
| 1 A 1   | 0.4      |   | 19  | 49  | 43   | -29  | 27.2 | 7:5      | < 12.5  | 1891 Sept. 26 + 338d E                                                    |
| C.      | 9-9      | ٠ | 19  | 51  | 50   | -42  | 6.9  | 8        | 12.6    |                                                                           |
| T       | 83       |   | 20  | 11  | 6    | -39  | 25.2 | 7.5      | < 11.0  | 1895 Juli 5 + $311^{d} E$                                                 |

## D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |       | α    | 190 | 00:0 | δ      | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm |     | α    |       | 00.0 | ð     | Grösse | Farbe       |
|------------------------|-------|------|-----|------|--------|--------|-------|-----------------------|-----|------|-------|------|-------|--------|-------------|
| 1                      | 1745  | 7 00 | 15  | -22  | °53.′1 | 8.3    | 0     | 25                    | 18  | 418  | m10.  | -19  | 26.18 | 7.8    | G           |
| 2                      | 18    | 0    | 47  | -22  | 3.5    | 8.4    | G     | 26                    | 18  | 18   | 22    | -19  | 51.6  | 8.6    | G           |
| 3                      | 18    | 1    | 37  | -22  | 5.0    | 8.9    | G     | 1 27                  | 18  | 18   | 43    | -19  | 46.7  | 8.0    | GR          |
| 4                      | 18    | 1    | 41  | -21  | 52.1   | 8.7    | RG    | i 28                  | 18  | 19   | 24    | -20  | 35.8  | 5.4    | G           |
| 5                      | 18    | 1    | 45  | 28   | 28.2   | 5.1    | R     | 29                    | 18  | 21   | 50    | -25  | 28.6  | 2.7    | R           |
| 6                      | 18    | 2    | 30  | -21  | 15.7   | 7.8    |       | 30                    | 18  | 22   | 10    | -21  | 17:7  | 8.7    | R           |
| 7                      | 18    | 5    | 39  | 23   | 43.3   | 5.7    | R     | 31                    | 18  | 22   | 40    | -19  | 50.5  | 8.8    | GR          |
| 8                      | 18    | 7    | 9   | -18  | 57.8   | 9      | OR    | 32                    | 18  | 25   | 29    | -21  | 19.3  | 8.5    | R           |
| 9                      | 18    | 7    | 46  | 19   | 15.8   | 9.5    | R     | 0.0                   | 1.3 | 43.5 | *) *) | 10   | 20.0  |        | 1 R3,       |
| 10                     | 18    | 7    | 47  | -21  | 4.6    | 4.0    | G     | 33                    | 18  | 25   | 32    | -10  | 20.0  | var    | VSagittarii |
| 11                     | 18    | 7    | 54  | -19  | 6.8    |        | R     | 34                    | 18  | 25   | 36    | -17  | 28.9  | 9.1    | R           |
| 12                     | 18    | 8    | 3   | -19  | 8.4    | 9.3    | K.    | 25                    | 10  | ac   | 0     | 10   | 11.7  |        | GR,         |
| 13                     | 18    | 8    | 16  | -21  | 44.5   | 6.3    | G     | 35                    | 10  | 26   | 0     | 13   | 11 (  | var    | USagittarii |
| 14                     | 18 5  | •    | 14  | -20  | 45.6   | 5.8    | R     | 36                    | 18  | 27   | 28    | -33  | 5.2   | 5.6    | R           |
| 15                     | 18 5  | 9    | 34  | -18  | 57.2   | 8.7    | R     | 37                    | 18  | 27   | 47    | - 24 | 6.5   | 5.9    | R           |
| 16                     | 18 9  | 9    | 42  | -19  | 59.8   | 9-1    | R     | 38                    | 18  | 29   | 30    | -19  | 20.8  | 7.0    | OG          |
| 17                     | 18 10 | )    | 2   | 20   | 2.7    | 9.2    | OR    | 39                    | 18  | 29   | 38    | -29  | 46.7  | 6.9    | R           |
| 18                     | 18 10 | )    | 50  | -36  | 47.4   | 3.3    | R     | 40                    | 18  | 37   | 0     | -19  | 23.1  | 6.5    | OR          |
| 19                     | 18 11 |      | 23  | -17  | 24.5   | 6.0    | F     | 41                    | 18  | 38   | 37    | -35  | 57.7  | 7.0    | R           |
| 20                     | 18 11 | 1    | 49  | -27  | 4.6    | 5.1    | R     | 42                    | 18  | 40   | 19    | -22  | 29.8  | 6.5    | R           |
| 21                     | 18 13 | 2    | 30  | -18  | 17.6   |        | RR    | 43                    | 18  | 42   | 13    | -16  | 53.2  | 7.4    | OG          |
| 22                     | 18 14 |      | 24  | -15  | 52.3   | 5.7    | R     | 44                    | 18  | 46   | 16    | 29   | 30.1  | 6.5    | R           |
| 23                     | 18 14 |      | 36  | -29  | 52.3   | 2.8    | R     | 45                    | 18  | 48   | 8     | -22  | 52.2  | 6.0    | G           |
| 24                     | 18 16 | ì    | 2   | -16  | 22.3   | 7.8    | 0     | 46                    | 18  | 49   | 5     | -22  | 47.8  | 6.2    | R           |
| -                      |       |      | ļ   |      |        |        |       | ]}                    |     |      |       |      |       | 25a*.  |             |

| Lau-<br>fende<br>Numm. | -   | a   | 190   | (iG-()        | ò       | Grösse  | Farbe           | Lau-<br>fende<br>Numm |      | a           | 194                       | 10:0 | ò                | Gensse | Farie        |
|------------------------|-----|-----|-------|---------------|---------|---------|-----------------|-----------------------|------|-------------|---------------------------|------|------------------|--------|--------------|
| 47                     | 18  | 492 | - 8-  | $-16^{\circ}$ | 39.40   | 8.3     | K 2             | 68                    | 194  | 28#         | 35.                       | -16  | 15-5             |        | B'A          |
| 48                     | 18  | 55  | 36    | -22           | 50:0    | 6.5     | 0,              | 69                    | [19] | %I          | 15                        | 18   |                  | 5.4    | D            |
| 49                     | 18  | 56  | 21    | = 24          | 59.1    | 6.1     | K               | 70                    | 19   | 35          | 0                         | -16  | 31:3             | 5rā    | , -          |
| 50                     | 18  | 57  | 42    | 22            | 51.5    | 8.5     | R               | 7.1                   | 19   | 37          | 24                        | 14   | 0-1-5            | 5 1    | 17.8         |
| 51                     | 18  | 58  | 41    |               | 53.3    | 4.2     | R               | 7 1                   | 19   | 4()         | 51                        | 20   | ()*()            | 50     | 8            |
| 52                     | 19  | ()  | 41    | -27           | 490     | 3.6     | $\mathcal{K}$   | 73                    | 19   | 41          | -7.4                      | -17  | 19:4             | 7:0    | 4 1 2 5      |
| 53                     | 19  | 1   | 11    | 28            | 47.6    | 6.9     | K               | 74                    | 19   | 43          | 17                        | 12   | THE OF           | 6.2    | 11-14        |
| 54                     | 10  | 63  | 14    | -14           | 45.1    | 1 6.8   | () R1           | 75                    | 19   | 46          | 10                        | -13  | 175              | 8:3    | <u>, ,</u> t |
| 55                     | 19  | 7   | 0     | -26           | 4.5     | 6.3     | $\mathbb{A}^*$  | 41                    | 19   | 50          | 40                        | -27  | 26.2             | 4.4    |              |
| 56                     | 19  | 7   | 40    | -12           | 270     | 5-9     | 8               | 77                    | 15   | 53          | 1.1                       | 34   | 351              | 5.8    | .2           |
| 57                     | 19  | 8   | 15    | - 30          | 0.4     | 7-()    | F               | 73                    | 19   | * } * I     | 30                        | -57  | 583              | 6.2    | 2            |
| 513                    | 19  | 8   | 34    | -12           | 151     | 8.2     | GK              | 79                    | [9   | 33          | $\mathbb{Z}^{2}F_{1}^{i}$ | -23  | 1.1              | 50     |              |
| 59                     | 100 | 10  | داد   | -17           | , , , m | i       | $R^{3}$         | 80                    | 19   | 55          | ;;()                      | -14  | 12.5             | 7:5    | £            |
| • 4 * 1                | 13  | IU  | 50    | 1.6           | 91      | 1 Petr  | [TSagittarii    | 81                    | 19   | $_{i}m_{i}$ | 1                         |      | 54.9             | 548    | 1            |
| 60                     | 10  | 10  | 113   | -19           | 621312X |         | $ \mathcal{R} $ | 82                    | 19   | 56          | *1 *1                     | -27  | 5004             | 4:7    | 30,8         |
| UO                     | 137 | 10  | 18/29 | 13            | 2010    | 1 772P  | A Sagittarii    | 83                    | 19   | ЪG          | ĎНі                       | -38  | 100              | 510    | ţ.           |
| 6.1                    | 19  | 11  | 49    | -19           | 8:0     | 5.8     | A'              | 84                    | 19   | 177         | 51                        | -32  | 2013             | 34     | 4            |
| 62                     | 19  | 12  | 32    | 19            | 14:0    | 21:27   | R               | 85                    | 19   | 50          | 14                        | -33  | 17-1             | 13.5   | 1.           |
| 63                     | 19  | 13  | 22    | -15           | 42.5    | 6.0     | f 8             | 86                    | 19   | 59          | 40                        | -16  | <b>[]</b> [10.3] | 50     | 1 1          |
| 64                     | 15  | 13  | 26    | 1-16          | 5.6     | 6.8     | OR              | 87                    | 20   | 4           | 1144                      | -36  | 2018             | 17     | <u>,4</u> °  |
| 65                     | 19  | 17  | 13    | -43           | 55.0    | · (5'4) | R               | 88                    | 20   | 5           | 20                        | -43  | 4.7              | 1 13 1 | ,F           |
| 66                     | 119 | 20  | 22    | -21           | 584     | 5.5     | $\mathcal{K}$   | 89                    | 20)  | 19          | 8                         | -41  | 7:16             | 6.3    | Pi.          |
| 67                     | 19  | 28  | 33    | -24           | 4.4     | 6.9     | R               |                       |      |             |                           |      |                  |        |              |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

A2 in Minutes

Ar in Secundar

| inuten | (AT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9 111 | 4   |      | $30^{m}$ $\begin{vmatrix} +33^{1} & +36^{2} & +39^{2} & +42^{2} & +44^{2} \\ 0 & +33 & +36 & +39 & +42 & +44^{2} \\ 30 & +33 & +36 & +39 & +42 & +44^{2} \\ 0 & +33 & +36 & +38 & +42 & +44^{2} \\ 30 & +33 & +35 & +38 & +41 & +43^{2} \end{vmatrix}$ |      |      |      |     |     |  |  |  |  |  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-----|-----|--|--|--|--|--|
|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | a     |     | -45° | -40°                                                                                                                                                                                                                                                   | -30° | -20° | -10° | 8   | a   |  |  |  |  |  |
| -0·4   | I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30m   | 174 | +44= | +425                                                                                                                                                                                                                                                   | +394 | +364 | +33- | 30m | 174 |  |  |  |  |  |
| 0.0    | Ė                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0     | 18  | +44  | +42                                                                                                                                                                                                                                                    | +39  | +36  | +33  | 0   | 18  |  |  |  |  |  |
| +04    | i                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30    | 18  | +44  | +42                                                                                                                                                                                                                                                    | +39  | +36  | +33  | 30  | 18  |  |  |  |  |  |
| +0.8   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 0     | 19  | +44  | +42                                                                                                                                                                                                                                                    | +38  | +36  | +33  | 0   | 19  |  |  |  |  |  |
| +1.3   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30    | 19  | +43  | +41                                                                                                                                                                                                                                                    | +38  | +35  | +33  | 30  | 19  |  |  |  |  |  |
| +1.6   | The state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the s | 0     | 20  | +43  | +41                                                                                                                                                                                                                                                    | +38  | +35  | +33  | 0   | 20  |  |  |  |  |  |
| +20    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30    | 20  | -42  | +40                                                                                                                                                                                                                                                    | +37  | +35  | +33  | 30  | 20  |  |  |  |  |  |

Scorpius. (Der Scorpion.) PTOLEMAI'sches Sternbild im Thierkreise, am stüdlichen Himmel, mit einer Fülle von hellen Sternen, worunter besonders der rote Antares (a Scorpii) auffällig ist.

Die Grenzen sind:

Von 15<sup>h</sup> 55<sup>m</sup>, — 8°, Stundenkreis bis — 20°, Parallel bis 15<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 29°, Parallel bis 16<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 42°, Parallel bis 16<sup>h</sup> 25<sup>m</sup>. Stundenkreis bis — 45°, Parallel bis 17<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 40°, Parallel bis 16<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 5°. Parallel bis 15<sup>h</sup> 55<sup>m</sup>.

Nach der Uranometrie weist das Sternbild auf: 3 Sterne 1 ter bis 2 ter Grosse.

4 Sterne 2 ter bis 3 ter Grösse, 6 Sterne 3 ter Grösse, 8 Sterne 4 ter Grosse,

15 Sterne 5ter Grösse, 66 Sterne 6ter Grösse, 3 Sternhausen resp. Nebel, somit im Ganzen 105 dem blossen Auge sichtbare Objecte.

Scorpius grenzt im Norden an Ophiuchus, im Osten an Sagittarius und Corona australis, im Süden an Ara und Norma, im Westen an Lupus und Libra.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Heksch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |     | æ    | ð   |            | tumm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |     | a 100 | 8   |     |
|----------------------------------|------------------|--------|-----|------|-----|------------|----------------------------------|------------------|--------|-----|-------|-----|-----|
| SES.                             | Sterns           |        |     | 190  | 0.0 |            | Numm.<br>Hersc<br>Catalo         | Sterns           |        |     | 190   | 0-0 |     |
| 6478                             | A 4807           | 8      | 154 | 41.7 | 20  | 56'        | 6764                             | A 1292           | 9      | 164 | 32m·4 | -25 | 0 2 |
|                                  | β 36             | 5.5    | 15  | 47.6 | 25  | 1          | 6763                             | A 4875           | 10     | 16  | 32.4  | -27 |     |
| et to the                        | B 622            | 6      | 15  | 52.8 | -25 | 49         | 6770                             | A 4878           | 9      | 16  | 34.0  | 27  | 48  |
| 6546                             | Σ' 1760          | 8.4    | 15  | 53.3 | 19  | 40         | 6777                             | $\Delta 207$     | 8      | 16  | 35.9  | -42 | 15  |
| 6561                             | # 4826           | 10     | 15  | 55.8 | -29 | 26         | 6791                             | h 4883           |        | 16  | 37.5  | -42 | 13  |
| -                                | 3 37             | 9      | 15  | 56.4 | 24  | 18         |                                  | 3 1116           | 6.7    | 16  | 38.1  | -27 | 16  |
| -                                | 3 38             | 7      | 15  | 56.8 | 24  | 44         | 6815                             | Δ 209            | 7      | 16  | 41.4  | -36 | 42  |
| 6588                             | Σ' 1773          | 2.0    | 15  | 59.6 | 19  | 32         | 6818                             | h 4887           | 9      | 16  | 41.9  | -28 | 33  |
| er copper.                       | 3 947            | 2.0    | 15  | 5:16 | 19  | 32         | 6820                             | h 1294           | 7      | 16  | 42.1  | -24 | 21  |
| 6591                             | À 4831           | 6      | 16  | 0.7  | -36 | 29         | 6828                             | h 4889           | 6      | 16  | 44.2  | -37 | 20  |
| 6593                             | 4 4832           | 10     | 16  | 1.0  | 33  | 35         | 6832                             | h 1295           | 11     | 16  | 45.8  | 26  | 29  |
|                                  | β 39             | 6      | 16  | 2.0  | -12 | 29         | 6833                             | A 1296           | _      | 16  | 45.9  | 26  | 29  |
| 6.602                            | Br. 5613         | 6.5    | 16  | 3.2  | 32  | 23         | 6835                             | A 4891           | 10     | 16  | 46.3  | -24 | 32  |
| हंग्स्स 🖟                        | <b>4</b> 199     | 7      | 16  | 3.3  | -38 | 48         | 6836                             | h 4892           | 8      | 16  | 47.0  | -41 | 39  |
| 6605                             | A 4834           | 9      | 16  | 3.6  | -27 | 52         | 6844                             | A 4895           | 9      | 16  | 47.7  | -28 | 46  |
| 49(14                            | # 4836           | 8      | 16  | 4.9  | 34  | 36         | 6841                             | A 4893           | _      | 16  | 47.9: | -41 | 41  |
| A MON.                           | 3 40             | 8      | 16  | 5.7  | -27 | 18         | 6850                             | A 4898           | 9      | 16  | 49.6  | 26  | 30  |
| 6619                             | A 4839           | 7      | 16  | 6.1  | -28 | 10         | 6857                             | A 4902           | 8      | 16  | 51.6  | -27 | 27  |
| 6621                             | Σ'1786           | 3.2    | 16  | 6.5  | -19 | 13         | 6858                             | h 4903           | 9      | 16  | 51.8  | 30  | 2   |
| 6624                             | 4 1288           | 10     | 16  | 7.0  | -16 | 29         | 6865                             | A 4907           | 8      | 16  | 53.9  | -24 | 4   |
| 6644                             | A 4840           | 9      | 16  | 10.9 | 34  | 34         | 6866                             | A 1297           | 10     | 16  | 54.0  | 25  | 39  |
| ยังก็ตั                          | Br. 5685         | 7      | 16  | 13.2 | -30 | 40         | 6868                             | A 4908           | 10     | 16  | 55.2  | -39 | 35  |
| ค์ค์ค์จิ                         | Y 1804           | 7.5    | 16  | 14.2 | -19 | 49         | 6872                             | A 4910           | 11     | 16  | 55.7  | 35  | 34  |
| Errob                            | Σ' 1806          | 8.0    | 16  | 14.6 | -19 | 53         | 6886                             | h 4915           | 9      | 16  | 58.0  | -37 | 45  |
| e risid                          | 4 4843           | 7      | 16  | 15.0 | 33  | 6          | 6903                             | A 4918           | 9      | 17  | 1.6   | -42 | 33  |
| P. P. A.                         | HA 505           | 3.3    | 16  | 15.1 | -25 | 22         | 6913                             | 4 4921           | 9      | 17  | 3.0   | -31 |     |
| 6677                             | À 4847           | 10     | 16  | 16.6 | 30  | 50         | 6936                             | A 4926           | 7      | 17  | 7.5   | -39 | 39  |
| 6675                             | A 4845           | 7      | 16  | 16.8 | -41 | 1          | 6943                             | A 4928           | 9      | 17  | 9.4   | -38 | 33  |
| 6879                             | à 4848           | 7      | 16  | 17.5 | -32 | <b>5</b> 9 | 6962                             | A 4935           |        | 17  | 12.0  | -34 | 53  |
| 1483                             | å 4850           | 7      | 16  | 18.4 | -29 | 28         |                                  | 3 416            | 6.0    | 17  | 12.0  | -34 | 52  |
| EFS6                             | 4 4852           | 10     | 16  | 19.2 | -37 | 40         | 6974                             | A 4947           | 8      | 17  | 14.4  | -31 | 44  |
| 5707                             | Σ'1819           | 1.5    | 16  | 23.3 | -26 | 13         |                                  | B 127            | 8      | 17  | 14.6  | -27 | 14  |
| 6711                             | # 312            | _      | 16  | 24.4 | -41 | 37         | 7013                             | ∆ 217            | 7      | 17  | 21.7  | 43  |     |
| 6714                             | # 4859           | 10     | 16  | 24.6 | -28 | 7          | 7034                             | h 4958           | 10     | 17  | 25.0  | -40 |     |
| 6736                             | △ 204            | 6      | 16  | 28.6 | -35 | 32         | 7042                             | △ 218            | 3      | 17  | 26.8  | -37 | 2   |
| 6754                             | A 4869           |        | 16  | 31.3 | -30 | 45         | 7052                             | h 4962           | 6      | 17  | 28.2  | -32 | 31  |
| 6746                             | # 4867           | 7      | 16  | 31.4 | -43 | 12         | 7054                             | h 4963           | 8      | 17  | 29.5  | -41 |     |
| 6761                             | 4 4872           | 10     | 16  | 32.1 | 27  | 37         | 7065                             | A 4966           | 9      |     | 31.6  | 34  |     |
| 1760                             | A 4870           | 6      | 16  | 32.4 | -37 | 1          | _                                | β 1123           | 7:4    |     | 46.6  | -34 |     |

| Nummer der<br>Denvek<br>Cataloge | 19(0.0                                                         | Beschreibung des<br>Objects                      | Nummer der<br>Distryk<br>Cataloge | i    | 2 190 | )<br>m-0    |       | Beechreibung toe     |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|------|-------|-------------|-------|----------------------|
| 5998<br>6000                     | $15^{h} 43^{m} 4 = 28$<br>$15^{h} 43^{h} 6 = 29$               | 18' Cl. p.L. p.Ri, st .: S<br>5, vF, S, R, spM   |                                   | 1    | 10×8  | :<br>:<br>: | ्रेस  | 10, AL, P. F.        |
|                                  | $\begin{bmatrix} 16 & 64 & -35 \\ 16 & 94 & -35 \end{bmatrix}$ | 59 pF, R, wealth M, r<br>59 cF, S, E, 18 M       | 16322                             | 17   | 11.6  | -42         | 46    | CL WL ASS, SC (ON    |
| 12037                            | 16 9.3 -22                                                     | 5                                                | 6334                              | 17   | 13.7  | -35         | 7     | F. r. L. W. L        |
| i deducer                        | $16 \ 1111 \ -22$                                              | 11. (1). vB. L. vmbM.                            | 6335                              | 17   | 14.1  | -30         | 1,5   | n                    |
| 6093                             | 10 11 1 -23                                                    | 4.1   1 prr, st 14                               | 6354                              | 17   | 17.8  | -35         | 26    | i cF. S              |
| 207                              | 16 13.2 -29                                                    | 21                                               | 6357                              | 17   | 18.1  | -31         | . 1   | F. L. J. Charles     |
| 6121                             | 16 - 17.5 = 26                                                 | 17 (Cl. S Lis 10 B st, rer                       | 6374                              | 17   | 25-6  | -39         | 31    | (7, S. P. S * 5      |
| 1624                             | 16 18:7 -40                                                    | 26 (Cl. B. L. pRi, ICM.                          | 6380                              | 17   | 27:5  |             | U     | elle painting of     |
| L CO TO THE                      | 10 10 1                                                        | 36 9 11                                          | 0383                              | 17   | 2812  | -82         | 31    | G. # 12. * C7 b      |
|                                  | $\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$           | 37 B, pL, R, p.bM, rr<br>49 Cl, cL, mC, 53M, rri | ,6388                             | 17   | 29.0  |             | 41)   | l ( )                |
|                                  | 16 24 6 40                                                     | 2 O, stell                                       | 116396                            | 17   | 81.5  | -54         | 56    | l Capi.              |
|                                  | 16 26 9 43                                                     | 50 Cl, y Normae inv                              | 116400                            | 17   | 33.7  | 36          |       | C2.64.855.15.22.18   |
| 192                              | 16 333 -43                                                     | 10 (7, pl., pRi, iR, at 1111                     |                                   | 17   | 33.1  |             |       | Kilf Lysin carrel    |
| 1216                             | 16 42-244                                                      | 33 (7.58.7A) C,st 12.15                          |                                   | 17   | 33.5  | -33         |       | CLLIK K ST. 10       |
| 3000                             | 16 43.6 -44                                                    | 33   Cl. vL, vRi, lbM,                           | 6415                              | 17   | 37·7± | 1.12        | 58    | Neid Thed Miles      |
| ,                                | 1                                                              | 56 12 13                                         | 6416                              | 17   | 37.8  |             | 15    | Ci, v I, E           |
| 1551                             | $16 \ 44.7 \ -41$                                              | # Cl, eL, eRi (Milchstr.)                        | 6421                              | 17   | 39.1  | *10.5       | 39    | Chelophanes.         |
| 1201                             | 16 471 -41                                                     | 38 Cl.B.cL, pRi, st 1013                         | H 6425                            | 17   | 40.2  | -31         | 39    | (Insimilaria)        |
| 1243                             | 16   48.8   +39                                                | 20 Cl. B. L. Ri. 818 11                          | 6437                              | 17   | 42.3  | - 55        | 24    | C. F. L. DIST        |
| 12.4.11                          | 16 50 5 - 44                                                   | 37 Cl, AKI, W.C., iF, st L. 3                    | 6441                              | 17   | 43.4  | <u></u> 37  | 1     | O FIFT A TOPE        |
| 世的時                              | 16 52.8 36                                                     | 57 ⊕. v.F., v.L. i R. v.gi M. rr                 | THE TENT                          | 1. 4 | 367 3 | 100         | A     | Acc. 17.             |
| 1239                             | 16 58 5 -44                                                    | 31 ', Cl, vL, vRi, st 11.                        | 6444                              | 17   | 43.6  | -3t         | ōО    | attemen.1            |
| 1266                             | 16 54:9 -29                                                    | 13 J. D. v B. L. gmb M. rer                      |                                   | 117  | 44.8  | ()E         |       | Cople par en         |
| 1                                | ÷                                                              | 1 3/14 16                                        |                                   | 17   | 44.1  | -34         | , idi | iI, iE, pn = U. r    |
|                                  | 16 55 2 -39                                                    | 35 Cl, B, pL, cRi, st 10                         |                                   | 117  | 45.8  | -35         |       | la sous since        |
|                                  | 16 580 - 37                                                    | 4. Cl. L. p.Ri. IC, st 9 11                      |                                   | 17   | 47.8  | -34         |       | Canadalli            |
| 1302                             | 17 7.0 -36                                                     | 58 pB, Epf (dreifach?)                           | 6480                              | 17   | 48.8  | -30         | 75    | Nebl Theil d. Milase |

# C. Veränderliche Sterne.

|    | Bezeicht<br>des Ste     |            | and a |     | α  | 190   | 0-00 |      |          | Sse<br>Minimum | Periode, Bemerkungen                                        |
|----|-------------------------|------------|-------|-----|----|-------|------|------|----------|----------------|-------------------------------------------------------------|
| z  | Scorpii                 | edi ini mi |       | 164 | 0  | n 8 s | -219 | 27"7 | 9.0-9.5  | 12?            | 1873 Mai 13 + 370 F                                         |
| X  |                         |            |       | 16  | 2  | 40    | -21  | 15.6 | 10       | < 13           | 1876 Apr. 19 + 195 V.E.                                     |
| W  | **                      |            |       | 16  | 5  | 55    | -19  | 52.6 | 10-11-2  | < 14.7         | 1876 Mai 26 + 2225 3 E                                      |
| 7  | **                      |            |       | 16  | 11 | 5     | -22  | 43.6 | 7.0      | < 12           | Neuer Stern vom Jahre 1880.                                 |
| R  | **                      | ٠          | 4     | 16  | 11 | 41    | -22  | 41.9 | 9.4-10.5 | < 13           | 1863 Märr 25 + 224 5 & personal dische Unregelmässigkerara. |
| S  | **                      |            |       | 16  | 11 | 42    | -22  | 39.0 | 9.1-10.5 | < 13           | 1837 Juni I + 1764 7.5.                                     |
| U  | ,,                      |            |       | 16  | 16 | 45    | -17  | 38.5 | 97       | < 12           | Nur eine Erscheinung velanet                                |
| Y  | **                      |            |       | 16  | 23 | 49    | 19   | 13.3 | 102      | 14             | 1876 Juni 26 - 3594 A                                       |
| RS | 5                       |            |       | 16  | 48 | 22    | -44  | 56.3 | 7.0      | 11.4           | 1889 Juni 9 - 307 a F                                       |
| RI | ۲ ,,                    |            |       | 16  | 50 | 15    | 30   | 25.3 | 6.7-7.7  | 9.3-10.0       | 1887 Juni 23 - 2024 E                                       |
| KI | " "                     |            | ٠     | 16  | 51 | 47    | -33  | 27.2 | 6.8      | 7.6            | 6≠ 15                                                       |
| R  | r                       |            |       | 16  | 56 | 48    | -36  | 40   | 9.2      | 12.9           | Neuer Stern vom Jahre 1848                                  |
| RI | $w_{\cdot \cdot \cdot}$ |            |       | 17  | 8  | 18    | -33  | 19   | 9.4      | 14.1           | 1890 Febr. 1 - 387# 5                                       |
| R  | $U_{-n}$                |            |       | 17  | 35 | 6     | -43  | 42   | 9.3      | 12.7           | 1889 Aug. 4 + 35Ui E                                        |

D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm- |      | a   | 19         | 900 | · ·  | 3    | Grösse | Farbe   | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α  | 19         | 00.0 | 3     | Grösse | Farbe |
|------------------------|------|-----|------------|-----|------|------|--------|---------|------------------------|----|----|------------|------|-------|--------|-------|
| 1                      | 1154 | 184 | <b>*58</b> |     | -20° | 31"4 | 8.3    | R       | 14                     | 16 | 47 | <b>3</b> 3 | 420  | 11.12 | 3.6    | R     |
| 2                      | 15   | 50  | 31         | -   | -20  | 29.4 | 8.3    | $R^{i}$ | 15                     | 16 | 48 | 47         | -39  | 20.2  | 7.0    | R     |
| 3                      | 15   | 52  | 35         | -   | -24  | 32.3 | 6.1    | R       | 16                     | 16 | 50 | 40         | -33  | 5.7   | 6.0    | R     |
| 4                      | 16   | 1   | 34         | -   | -20  | 36.0 | 5.0    | R       | 17                     | 17 | 7  | 23         | -39  | 38.8  | 7.0    | R     |
| 5                      | 16   | 2   | 1          | -   | -26  | 3.4  | 6.0    | R       | 18                     | 17 | 8  | 47         | -33  | 25.9  | 5.8    | R     |
| -6                     | 16   | 4   | 51         | -   | -29  | 9.0  | 5.8    | R       | 19                     | 17 | 16 | 8          | -37  | 7.2   | 6.5    | R     |
| 7                      | 16   | 8   | 19         | -   | -11  | 35.0 | 5.8    | G       | 20                     | 17 | 25 | 13         | -33  | 37.2  | 6.6    | R     |
| 8                      | 16   | 14  | 39         | -   | -23  | 55.6 | 5.1    | R       | 21                     | 17 | 29 | 39         | - 38 | 33.7  | 4.7    | R     |
| 9                      | 16   | 15  | 8          | -   | -25  | 21.4 | 3.4    | R       | 22                     | 17 | 30 | 8          | -42  | 56.0  | 2.1    | R     |
| 10                     | 16   | 29  | 42         | -   | -35  | 2.7  | 4.4    | F       | 23                     | 17 | 36 | 5          | -36  | 53.6  | 6.2    | RR    |
| 11                     | 16   | 39  | 58         | i   | -39  | 11.6 | 6.0    | R       | 24                     | 17 | 36 | 35         | -33  | 0.5   | 6.7    | R     |
| 12                     | 16   | 43  | 41         | -   | -34  | 6.7  | 2.3    | R       | 25                     | 17 | 43 | 40         | -42  | 17.9  | 7.0    | R     |
| 13                     | 16   | 46  | 56         | -   | -42  | 11.6 | 5.8    | F       | 26                     | 17 | 50 | 40         | -41  | 42.1  | 5.3    | R     |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|         |     | $\Delta \alpha$ in | Secu | nden |      |      | $\Delta \delta$ in M | linuten |
|---------|-----|--------------------|------|------|------|------|----------------------|---------|
| -       | 0°  | -10°               | 20°  | -30° | -40° | -45° | α                    |         |
| 154 30m | +31 | +33                | +351 | +37  | +40s | -425 | 154 30m              | 2"0     |
| 16 0    | +31 | +33                | +35  | +38  | +41  | +43  | 16 0                 | -1.6    |
| 16 30   | +31 | +33                | +35  | +38  | +41  | +43  | 16 30                | -1.3    |
| 17 0    | +31 | +33                | +36  | +38  | +42  | +44  | 17 0                 | 0-8     |
| 17 30   | +31 | +33                | +36  | +39  | +42  | +44  | 17 30                | 0.4     |
| 18 0    | +31 | +33                | +36  | +39  | +42  | +44  | 18 0                 | 0.0     |

Sculptor. (Der Bildhauer.) Von LACAILLE eingesührtes Sternbild am südlichen Himmel, eigentlich » Apparatus sculptoris«, die Bildhauerwerkstatt.

Die einfachen Grenzen sind nach der Uranometrie:

Von 23<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, — 25°, Stundenkreis bis — 37°, Parallel bis 23<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 40°, Parallel bis 1<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 25° und Parallel bis 23<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.

An Sternen, welche dem blossen Auge sichtbar sind, enthält das Sternbild: 2 Sterne 4ter Grösse, 10 Sterne 5ter Grösse, 46 Sterne 6ter Grösse, 1 Veranderlichen, zusammen 49 Sterne.

Sculptor grenzt im Norden an Aquarius und Cetus, im Osten an Fornax, im Suden an Phoenix, im Westen an Grus und Piscis austrinus.

A. Doppelsterne.

| Kar H | Bezeichn. | Grösse | α         | 8        | m. de | Bezeichn.<br>des | Grösse |     | α      | 8      |
|-------|-----------|--------|-----------|----------|-------|------------------|--------|-----|--------|--------|
|       | Sterns    |        | 190       | )O·O     | Cat   | Sterns           |        |     | 190    | 0.0    |
|       | β 1011    | 7.2    | 224 57m·0 | -36° 58' | 9980  | A 5393           | 9      | 234 | 13m·() | 25° 34 |
| 5523  | A 5386    | 10     | 23 5.5    | -25 51   | 10078 | A 3199           | 8      | 23  | 26.9   | 27 16  |
| 3376  | ₩ 5391    | 9      | 23 11.9   | -36 33   | 10091 | # 5404           | 10     | 23  | 29.6   | -29 54 |

| HERSCH. Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | 8 00.00 |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a 190 | è<br>0-0     |     |
|------------------|----------------------------|--------|----|----------|---------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|-------|--------------|-----|
| 0095             | å 5405                     | 10     | 23 | 30 1     | -379    | 26' | 222                              | å 1991                     | 8      | U  | 33=9  | - 2 1 "      | ÷   |
|                  | β 775                      | 6.5    | 23 | 31.8     | -32     | 25  | 223                              | h 1992                     | 7.8    | 0  | 33 9  |              |     |
| 0126             | h 5412                     | 9      | 23 | 34.2     | -31     | 12  | 237                              | h 3384                     | 9      | 0  | 35.9  | G f com      | 1   |
| 0153             | A 3209                     | 9.10   | 23 | 38.2     | -29     | 14  | 279                              | A 3396                     | 9      | 0  | 41.3  | -3.          | , V |
| 0158             | h 5417                     | 6      | 23 | 39.2     | -26     | 49  | 293                              | A 3399                     | 9      | 0  | 44.3  | -3s          | -   |
| 0183             | β 1013                     | 5.0    | 23 | 43.7     | -28     | 41  | 300                              | # 3401                     | 9      | 0  | 45.5  | , s , m, 2   |     |
| 0190             | h 5423                     | 6      | 23 | 44.6     | -25     | 54  | 317                              | # 3407                     | 10     | () | 49.2  |              |     |
| 0214             | h 5429                     | 7      | 23 | 48.6     | -29     | 58  | 352                              | å 3410                     | 9      | () | 55 8  |              | 3   |
| 0219             | Br. 7342                   | 7      | 23 | 49.0     | 27      | 36  | 357                              | A 3411                     | 9      | 0  | 57 2  | -3           |     |
| 0226             | Δ 253                      | 6      | 23 | 49.9     | -28     | 1   |                                  | 3 735                      | 7.0    | Ü  | 59.9  | -34          |     |
| 0249             | h 3228                     | 9.10   | 23 | 53.1     | -28     | 30  | 384                              | A 2014                     | 8.9    | 1  | 0.5   | 40           | -   |
| 0270             | à 5440                     | 8      | 23 | 57.4     | -27     | 43  | 395                              | A 3419                     | 11     | 1  | 2.4   | _ <u>%</u> . |     |
| 0306             | A 3239                     | 9      | 0  | 1.2      | -25     | 56  | 473                              | A 3425                     | 11     | 1  | 14.4  |              |     |
| c- promoting     | β 391                      | 6.0    | 0  | 4.2      | -28     | 32  | *                                | β 1229                     | 8.1    | 1  | 14.7  | -3:          |     |
| 44               | h 3354                     | 9      | 0  | 9.8      | -36     | 36  | 488                              | # 2040                     | 11     | 1  | 16.9  |              | 4   |
| 45               | h 3355                     | 9      | 0  | 9.8      | -38     | 10  | 497                              | A 3432                     | 9      | 1  | 18:1  | - P.         |     |
| 47               | # 3356                     | 15     | 0  | 10.1     | -39     | 46  | 519                              | h 3436                     | 7      | 1  | 22.5  | (الأنسا      | 1   |
| 79               | h 1949                     | 7      | 0  | 13.5     | -28     | 31  | 535                              | h 3441                     | 15     | 1  | 24.5  | -10.         |     |
| 134              | A 3367                     | 10     | 0  | 22.6     | -32     | 32  | 545                              | # 3442                     | 6      | 1  | 276   |              | ,   |
| 181              | A 3042                     | 9.10   | 0  | 27.7     | -25     | 56  | 573                              | h 3447                     | 6      | 1  | 31.5  | المال وسد    |     |
| 193              | A 3377                     | 8      | 0  | 29.1     | -26     | 39  | 575                              | h 3448                     | S      | 1  | 31.7  |              | į   |
| 212              | A 3379                     | 9      | 0  | 31.7     | -27     | 58  | 599                              | A 3452                     | 7      | 1  | 33 2  | -37          |     |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |          | α<br>19      | 0.00       |          | Beschreibung des<br>Objects    | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | 19       | 0000 | Beschre: ung -             |
|-----------------------------------|----------|--------------|------------|----------|--------------------------------|-----------------------------------|----|----------|------|----------------------------|
| 7484                              | 234      | 1.111        | 36         | 48       | pB, S, R, lbM, 89 att s        | 115                               | Or | 21 *** 8 | 34°  | 14 = F, pl IE 2 . 2 .      |
| 7494                              | 23       | 3.6          | -24        | 54       | eF, vS, stell                  | 131                               | 0  | 24.7     | -33  | 49 F. FL. Fall of V        |
| 7498                              | 23       | 4.6          | -24        | 57       | vF, S, iR  [pB, cS, R, psymbM, | 134                               | 0  | 25.5     | -33  | 49 10 # 42                 |
| 7507                              | 23       | 6.7          | -29        | 5        | • 10 mp                        | 148                               | 0  | 28.4     | -32  | 21 = B, S, 12 9 F 2 = 25". |
| 7513                              | 23       | 7.8          | -28        | 54       | vF, pL, E, gbM                 | 150                               | 0  | 28.8     | -28  | 22 pF. AS. 8               |
| 1475                              | 23       | 8.7          | -28        | 58       | Neb .                          | 174                               | 0  | 32.0     | -30  | 1 eF, S, vit, an 8 a       |
| 7636<br>7645                      | 23<br>23 | 17·2<br>18·4 | -29<br>-29 | 50<br>56 | eF, S, R, sbM<br>vF, S, R, gbM | 253                               | 0  | 42.6     | -26  | 50 (", or B, or 1, or 1)   |
| 7658                              | 23       | 21.0         | -39        | 47       | D, eF, S, R, 4 st p            | 254                               | 0  | 42.6     | -31  | 58 *B \$ 5.15 1= 5 V %=    |
| 7713                              | 23       | 31.1         | -38        | 0        | pB, L, E, vgbM                 | 264                               | 0  | 43.6     | -38  | 47 F. S. R. : R - N        |
| 7749                              | 23       | 40.6         | 30         | 4        | vF, S, R, gmb M, 12 f          | 288                               | 0  | 47.8     | -27  | 18 (A.F. L. F att          |
| 7755                              | 23       | 42.7         | -31        | 4        | B, cL, R, psmbM                | 289                               | 0  | 47.9     | -31  | 45 * B. L. par F. ; 0 W    |
| 7793                              | 23       | 53.4         | -33        | 7        | Wie ein Komet                  | 300                               | 0  | 50.3     | -38  | 14 pF, sL seed ages &      |
| 7812                              | 23       | 57.8         | -34        | 48       | vF, S, R, am st                | 314                               | 0  | 52 1     | -32  | 30 eF, vs. 5. 23 *         |
| 7                                 | 0        | 3.3          | - 30       | 28       | eF, cL, mE, vgvlbM             | 334                               | 0  | 54.1     | 35   | 40 rF, S.R. & W. t         |
| 10                                | 0        | 3.2          | -34        | 25       | F, cL, vlE, glbM               | 365                               | 0  | 59.6     | -35  | 41 F. S. A S.              |
| 24                                | 0        | 4.8          | -25        | 32       | vF, cL, mE, gbM                | 378                               | 1  | 1.4      | -30  | 43 mf. S. R. pt &          |
| 55                                | 0        | 10.0         | -39        | 46       | vB, vL, vmE, triN              | 409                               | 1  | 5.0      | -36  | 19: 4F, S. 8, 25 * =       |
| 101                               | 0        | 18.9         | -33        | 6        | pB. pL., IE, * 14f             | 415                               | 1  | 5.2      | -36  | 2 28, 3, 8, , 28           |

| Nummer der<br>Denven-<br>Cataloge |    |      |      | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     | a<br>19 | 8 00.00 |      | Beschreibung des<br>Objects |                      |
|-----------------------------------|----|------|------|-----------------------------|-----------------------------------|-----|---------|---------|------|-----------------------------|----------------------|
| 418                               | 14 | 5m-9 | -30° | 45                          | F, pL, R, vglbM                   | 572 | 14      | 24m 1   | _39° | 50                          | eF, S, att S , B nr  |
| 423                               | 1  | 6.6  | -29  | 46                          | eF, S, E, glbM                    | 574 | 1       | 24.6    | -36  | 7                           | vS, Do pos 225° im   |
| 424                               | 1  | 6.8  | 38   | 37                          | vF, S, R, glbM                    | 597 | 1       | 27.7    | -34  | 1                           | F, S, R, &M          |
| 427                               | 1  | 7.6  | -32  | 37                          | 3 vS st mit Neb (?)               | 612 | 1       | 29.5    | -37  | 1                           | F, vS, R, 12 p       |
| 438                               | 1  | 9.0  | -38  | 26                          | pF. S, R, glbM                    | C12 |         | 00.0    | 20   | 7.5                         | \ vB, vL, vmE 118°.  |
| 439                               | 1  | 9.1  | -32  | 17                          | pB, S, R, gbM                     | 613 | 1       | 29.6    | -29  | 55                          | sbM, • 10 mf         |
| 441                               | 1  | 9.2  | -32  | 20                          | pF, S, R, gbM                     | 619 | 1       | 30.4    | -37  | 0                           | eeF, vS, R           |
| 461                               | 1  | 12.8 | 33   | 53                          | pB, R, glbM (1° ?)                | 623 | 1       | 30.6    | -37  | 0                           | F, S, R              |
| 491                               | 1  | 16:7 | -34  | 36                          | B, S, vIE, bM, vS onr             | 626 | 1       | 30.9    | -39  | 39                          | pF, S, R, &M         |
| 534                               | 1  | 20.2 | -38  | 40                          | eeF, S, R, vgbM                   | 630 | 1       | 31.2    | -39  | 51                          | pF, S, R, bM         |
| 544                               | 1  | 20.7 | 38   | 36                          | ecF, S, R, vgbM                   | 633 | 1       | 31.9    | 37   | 50                          | pB, S, R, gbM, np    |
| 546                               | 1  | 20.7 | -38  | 35                          | eeF, S, R, vgbM                   | 639 | 1       | 34.4    | -30  | 26                          | vF, vS               |
| 549                               | 1  | 20.9 | 88   | 32                          | ecF, S, R, vgbM                   | 642 | 1       | 34.5    | -30  | 25                          | vF, pS, R, gbM, of n |
| 568                               | 1  | 23.4 | -36  | 24                          | vF, S, R                          |     |         |         |      |                             |                      |

| Bezeichnung  | α        | 8.         | Grö     | ssc      | D!-1- D1                    |  |  |
|--------------|----------|------------|---------|----------|-----------------------------|--|--|
| des Sterns   | 190      | 0.0        | Maximum | Minimum  | Periode, Bemerkungen        |  |  |
| V Sculptoris | 04 3m39: | -39° 50′·7 | 8.9     | < 12.1   | 1890 Sept. 30 + 295d E      |  |  |
| 5 ,.         | 0 10 19  | -32 36.1   | 6.5     | 10.0     | 1846 Oct. 3 + 183d E        |  |  |
| T ,,         | 0 24 17  | -38 27.7   | 8.6     | 10.0     |                             |  |  |
| U ,          | 1 6 50   | -30 38.8   | 8.7     | < 12.5   | 1895 Nov. 2 + 2804 E        |  |  |
| R ,          | 1 22 22  | -33 3.5    | 5.7-7.5 | 7.6 -8.0 | 2074? periodisch irregulär. |  |  |

### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |          | 8 0.000 | Grösse | Farbe | fende<br>Numm. | α 1    | 8 0.000     | Grösse | Farbe |  |
|------------------------|----------|---------|--------|-------|----------------|--------|-------------|--------|-------|--|
| 1                      | 1        | -27°11  | 6.4    | F     | 4              | 04 6-3 | 25 -280 211 | 9 5.4  | R     |  |
| 2                      | 23 54 20 | -30 2   | 9 5.8  | R     | 5              | 1 24 5 | 9 -26 81    | 6.6    | F     |  |
| 3                      | 0 3      | 34 5    | 6 5.7  | R     |                |        |             |        |       |  |

### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

 $\Delta \alpha$  in Secunden  $\Delta \delta$  in Minuten

| 8      | -20° | -30° | -40° | α      |      |
|--------|------|------|------|--------|------|
| 234 Om | +32  | +834 | +34  | 23h Om | +3"2 |
| 23 30  | +32  | +32  | +32  | 23 30  | +33  |
| 0 0    | +31  | +31  | +31  | 0 0    | +3.4 |
| 0 30   | +30  | +30  | +30  | 0 30   | +3.3 |
| 1 0    | +30  | +29  | +28  | 1 0    | +3.2 |
| 1 30   | +29  | +28  | +27  | 1 30   | +3.1 |
| 2 0    | +29  | +27  | +25  | 2 0    | +2.9 |

Scutum Sobiesii. (Der Schild des Sobieski.) Von Hevel eingefülden Sternbild am südlichen Himmel mit den folgenden Grenzen:

Von 18<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>, — 4°, Stundenkreis bis — 16°, Parallel bis 18<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 4°, Parallel bis 18<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>.

HEIS sieht mit blossem Auge: 1 Stern 4 ter Grösse, 5 Sterne 5 ter Grosse, 4 Sterne 6 ter Grösse, 1 Variablen, zusammen 11 Sterne.

Scutum Sobiesii grenzt im Norden an Serpens und Aquila, im Osten 3<sup>a</sup> Aquila, im Süden an Sagittarius, im Westen an Serpens.

### A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hexscu.<br>Catalogs | Bereichm<br>des<br>Sterns | Grosse | a<br>190  | è<br>000 | Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse          | 2<br>1:41 |                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------|---------------------------|--------|-----------|----------|----------------------------------|----------------------------|-----------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 73.58                            | A 857                     | s      | 188 12200 | - 7° 20' | professional                     | 8 185                      | 7               | 184 02**4 | autol [[]                                                                                                                                                                                                     |
| 7369                             | Schi. 22                  | S      | 18 14 5   | - 5 1    | 7496                             | $\Sigma$ 2350              | m<br>ab         | 18 34 5   | 7 7                                                                                                                                                                                                           |
| 7370                             | $\Sigma$ 2003             | 7.8    | 18 14.6   | ···· 8 2 | - Printmone                      | 8 967                      | 8:0             | 18 35 2   | - 14 2                                                                                                                                                                                                        |
| 7080                             | 2 2306                    | 7.8    | 18 16.5   | -15 9    | 7518                             | 2/2131                     | 5               | 18 36.5   | 20 th 1 d                                                                                                                                                                                                     |
|                                  | ß 1252                    | 8.4    | 18 17.0   | 11 55    |                                  | \$ 1254                    | 8.2             | 18 4000   | -11 4                                                                                                                                                                                                         |
| 7393                             | 2 2313                    | 7:8    | 18 194    | - 6 39   | 7645                             | Z 2373                     | 7               | 18 40 3   |                                                                                                                                                                                                               |
| 74(03                            | à 54:16                   | 6      | 18 21.7   | -8 6     | 7581                             | $\Sigma 2391$              | 6               | 18 43:3   | -6 !                                                                                                                                                                                                          |
| 7415                             | à 5497                    | 1.3    | 18 22.8   | -10 17   | 7583                             | Z 2388                     | 8               | 18 43-5   | -81                                                                                                                                                                                                           |
| 7431                             | 2 2325                    | 6      | 18 25-9   | -10 - 52 | 7592                             | Hh 582                     | a springerfile. | 18 44 1   | Ý š                                                                                                                                                                                                           |
|                                  | p 247                     | 8      | 18 26.7   | 9 96     | 7596                             | Hh.581                     | \$              | 18 44 3   | ₽' <sub>A</sub> ]                                                                                                                                                                                             |
|                                  | 3 419                     | 80     | 18 268    | - 7 51   | 7605                             | & S118                     |                 | 18 45 1   | iowo 5 k                                                                                                                                                                                                      |
| 7446                             | 4 5498                    | 13     | 18 27.6   | - 8 49   | 7610                             | Seali                      | **************  | 18 45     | $\underset{\boldsymbol{r} = \boldsymbol{r} = \boldsymbol{r}}{\operatorname{dist}} = \boldsymbol{p}_{\boldsymbol{q}}^{\boldsymbol{x}} = \underset{\boldsymbol{\phi}}{\operatorname{dist}} \boldsymbol{\gamma}$ |
|                                  | 3 642                     | 500    | 18 27 9   | -10 28   | 7617                             | Σ 2405                     | S               | 18 467    | - 7 1                                                                                                                                                                                                         |
| 7159                             | £ 2337                    | 8      | 18 29/2   | -14 - 47 | 7698                             | 4 5503                     | ŧî.             | 18 450    | -11-                                                                                                                                                                                                          |

#### B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Varaner der<br>Frei vege |    | 2 19 | )<br>  8 |    | Beschreibung des<br>Objects                       | Nummer der<br>Driver-<br>Caratage | 4   | x<br>19 | UQ-0     | 3            | 5   | Beschreibung der  |
|--------------------------|----|------|----------|----|---------------------------------------------------|-----------------------------------|-----|---------|----------|--------------|-----|-------------------|
| Gire :                   |    |      |          |    | Cl, IRi, IC<br>Cl, IC, IRi, st 11 . 12            | 6683                              | 184 | Bami    | <u> </u> | <b>€</b> , © | 19  | Ci, t We take to  |
| dial                     | 18 | 21:0 | -12      | Ţ) | Cl. pL, pRi, st 1215<br>Cl(in der Milchstrasse)   |                                   | 4   |         |          |              |     | C2, LipKing Call  |
|                          | 18 | 25-9 | - 10     | ā± | * 5.5 in L, & m.t.<br>Cl, P, lC, pS, st9, 12, .13 |                                   |     |         |          |              |     | 15 CL F. L. K 1 * |
| 5655 1<br>5664           |    |      | - 6      | 3  |                                                   | 6712                              | 18  | 47.6    |          | 8            | SO. | ⊕ #Balarespel     |
|                          |    |      |          |    | Cl. L. Mr. st 10 15                               | 1286                              | 18  | 49-5    | 1        | 5            | 55  | PR. P 128         |

#### C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung | a   6             | Gri     | isse    | Periode, Bemerkanger          |
|-------------|-------------------|---------|---------|-------------------------------|
| des Sterns  | 1900.0            | Maximum | Minimum | remeral and co                |
| R Scuti     | 184 42m 9 5° 48"7 | 4.7-5.7 |         | 7141 grosse Unregelmiss grant |

D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>tende<br>Numm. |      | a  | 190  | 00.0 |    | 3    | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α   | 190          | 00.0 | 8      | Grösse | Farbe     |
|------------------------|------|----|------|------|----|------|--------|-------|------------------------|----|-----|--------------|------|--------|--------|-----------|
| 1                      | 1842 | 7M | t 0s | ]    | 4° | 56"3 | 5.8    | G     | 8                      | 18 | 136 | <b>~</b> 55, | -1   | l°12"4 | 8.5    | GR        |
| 2                      | 18 2 | 7  | 47   | -    | 5  | 13.5 | 7.0    | OR    | 9                      | 18 | 39  | 18           | - 6  | 37.8   | 7:0    | RG        |
| 3                      | 18 2 | 9  | 46   |      | 8  | 18.9 | 4.2    | GW    | 10                     | 18 | 39  | 21           | - (  | 3 44.3 | 8.8    | R         |
| 4                      | 18 3 | 0  | 45   |      | 6  | 49.2 | 7.0    | G     | 11                     | 18 | 39  | 43           | 12   | 41.3   | 7.8    | R3        |
| 5                      | 18 3 | 1  | 39   | -    | 7  | 41.1 | 9.0    | RR    | 12                     | 18 | 39  | 58           | -12  | 41.6   | 6.7    | GR        |
| 6                      | 18 3 | 3  | 13   | -1   | 3  | 51.8 | 8.2    | K1.8  | 13                     | 18 | 42  | 9            | - 5  | 48.7   | z'ar   | OG, RScut |
| 7                      | 18 3 | 3  | 20   | -1   | 5  | 7.5  | 7.7    | RG    | 14                     | 18 | 44  | 20           | - 6  | 1.4    | 6.8    | G         |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

| Δα     | in Se | cunder | 1    | Δ8 in M | Minuten |
|--------|-------|--------|------|---------|---------|
| a      | 00    | -10°   | 20°  | α       |         |
| 184 Om | +315  | +33    | +364 | 184 Om  | 0,.0    |
| 18 30  | +31   | +33    | +36  | 18 30   | +0.4    |
| 19 0   | +31   | +33    | +36  | 19 0    | +0.8    |

Sextans. (Der Sextant.) Von Hevel eingeführtes Sternbild, am Aequator liegend, doch hauptsächlich südlich von demselben.

Die Uranometrie giebt die folgenden Grenzen:

Von  $9^{4}$  35<sup>m</sup>,  $-11^{\circ}$ , Stundenkreis bis  $+7^{\circ}$ , Parallel bis  $10^{4}$  45<sup>m</sup>, Stundenkreis bis  $-11^{\circ}$ , Parallel bis  $9^{4}$  35<sup>m</sup>.

Mit blossem Auge sichtbar sind: 4 Sterne 5 ter Grösse, 22 Sterne 6 ter Grösse, also zusammen 26 Sterne.

Sextans grenzt im Norden an Leo, im Osten an Leo und Crater, im Süden und Westen an Hydra.

A. Doppelsterne.

| Numm. de<br>Hkkach.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190 | 8<br>0-0 | Numm. des<br>Heksch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a 190   | § ()·() |
|---------------------------------|----------------------------|--------|----------|----------|----------------------------------|----------------------------|--------|---------|---------|
| 4253                            | Σ 1377                     | 8      | 94 38m·3 | + 3° 5'  | 4376                             | h 827                      | 11     | 9457118 | 20 25   |
| 4266                            | h 141                      | 9      | 9 40.2   | + 4 37   | 4378                             | A 1174                     | 10     | 9 58.2  | + 2 32  |
| 4272                            | A 143                      | 15     | 9 41.5   | -447     | 4382                             | # 3320                     | 11/12  | 9 58.7  | + 2 19  |
| 4276                            | A 822                      | 9      | 9 42.3   | - 2 11   | 4384                             | Σ 1404                     | 9      | 9 59.2  | - 1 12  |
| 4283                            | A 823                      | 9      | 9 42.6   | -751     | 4392                             | A 150                      | 13     | 9 59.9  | 5 10    |
| 4314                            | A 4256                     | 5      | 9 47.6   | - 7 37   | 4402                             | # 1175                     | 11     | 10 1.2  | + 4 28  |
| 4320                            | $\Sigma'1160$              | 6.6    | 9 48.9   | +526     | 4403                             | h 829                      | 10     | 10 1:3  | _ 3 35  |
| 4331                            | à 146                      | 10     | 9 50 4   | - 4 19   | 4407                             | h = 152                    |        | 10 2.1  | F 6 5   |
| 4344                            | Σ 1401                     | 8.9    | 9 52 5   | + 4 44   | 4416                             | $\Sigma$ 1412              | 8      | 10 4.5  | + 3 40  |
| 4347                            | A 147                      | 10     | 9 53.3   | - 1 6    | 4418                             | h 153                      | 11     | 10 5.0  | 1 27    |
| 4348                            | # 3317                     | 10     | 9 53.5   | +02      | 4442                             | # 154                      | 11     | 10 9.4  | - 0 41  |
| 4352                            | # 148                      | 10     | 9 54.7   | -2.58    | 4458                             | 4 157                      | 10     | 10 12 0 | - 2 55  |
| 4354                            | Σ 1401                     | 8.9    | 9 55.0   | + 6 44   | 4468                             | A 2527                     | 11.12  | 10 13.9 | + 7 51  |
| 4362                            | à 149                      |        | 9 55.8   | + 5 30   | 4473                             | h 5479                     | 9      | 10 14:5 | - 0 33  |
| 4374                            | A 826                      | 9.10   | 9 57.4   | - 9 22   | 4477                             | Σ 1426                     | 7.8    | 10 15:3 | +656    |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Cataloge | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190  | 8<br>0:0      | Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | 1900-0         |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|---------------|----------------------------------|----------------------------|--------|----------------|
| ac-marking)                      | β 25                       | 8      | 104 16m·7 | - 9°16'       | 4564                             | A 164                      | 11     | 10428-2 5=35   |
| 4484                             | Schj. 14                   | 8      | 10 16.8   | <b>- 9</b> 16 | 4581                             | Σ 1452                     | 8.9    | 10 306 + 3 4   |
| 4490                             | Σ' 1201                    | 7.0    | 10 18.1   | +612          | 4596                             | A 2540                     | 9.10   | 10 324 + 5 3   |
| 4499                             | A 2530                     | 7      | 10 19.0   | +253          | 4599                             | A 834                      | 9      | 10 32 6 - 9 12 |
| 4507                             | A 160                      | 12     | 10 20 1   | - 3 49        | 4602                             | Σ 1456                     | 8      | 10 33 2 + 1 46 |
| 4509                             | 4 1177                     | 10     | 10 20 6   | +343          | 4604                             | A 835                      | 9.10   | 10 33 3 + 5 53 |
| 4514                             | Σ 1433                     | 9      | 10 21.2   | <b>- 3</b> 30 | 4606                             | Σ 1457                     | 8      | 10 33 5 + 6 15 |
| 4522                             | οΣ 218                     | 7.8    | 10 22.4   | +44           | 4630                             | Σ 1464                     | 7      | 10 371 + 0 15  |
| 4523                             | 4 1179                     | 10     | 10 22 7   | + 0 31        | 4638                             | Σ 1466                     | 7      | 10 38.2 + 5 16 |
| 4535                             | h 833                      | 9      | 10 24.3   | -035          | 4665                             | Σ 1470                     | 8.9    | 10 41.2 - 5 14 |
| 4538                             | Σ 1440                     | 8      | 10 24.8   | - 3 24        | 4693                             | Σ 1476                     | 7.8    | 10 44.2 - 3 %  |
| 4544                             | Σ 1441                     | 6      | 10 26.0   | -77           | 4695                             | # 838                      | 6      | 10 45.3 - 8 2  |
| 4547                             | h 2533                     | 10     | 10 26 5   | + 3 6         | 4699                             | A 169                      | 13     | 10 45.9 - 3 39 |
|                                  | β 1073                     | 7.0    | 10 27:5   | - 5 33        | 1                                | β 111                      | 9.5    | 10 46 2 - 8 34 |
| 4556                             | Σ 1445                     | 9      | 10 27.6   | - 0 21        | 4704                             | Σ 1482                     | 8      | 10 47.0 + 5    |

| Nummer der<br>Dræver-<br>Cataloge |    | a<br>19 | 00         | 0        | 8  |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer de<br>Draven-<br>Cataloge |    | a<br>19 | 00.0 | 8 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----|---------|------------|----------|----|----|-----------------------------|----------------------------------|----|---------|------|---|----|-----------------------------|
| 2948                              | 94 | 33m-    | 7 +        | - 1      | 70 | 25 | vF, pL, vgbM                | 3023                             | 94 | 44m-7   | +    | 1 | 5  | pF, pL, iR, b.V. 4          |
| 549'                              | 9  | 35.5    | 1-1        | - 4      | 4  | 26 | vF, S, iF, bM               | 566'                             | 9  | 44.8    | +    | 0 | 14 | vF, vS, R, iN               |
| 2960                              | 9  | 35.5    | -          |          | 4  | 3  | vF, R, gbM                  | 3029                             | 9  | 45.4    | -    | 7 | 28 | pF. pS. K                   |
| 550'                              | 9  | 35.5    | -          | - 1      | 6  | 30 | F, eS, stell                | 2025                             | 0  | 10.0    |      | c | 0. | 1 pF, pL, R.                |
| 551'                              | 9  | 35.7    | 1          | -        | 7  | 23 | F, vS, R, N = 13 m          | 3035                             | 9  | 46.9    |      | 6 | 21 | see vF st in                |
| 2962                              | 9  | 35.7    | +          | -        | 5  | 37 | F, vS, vIE, psbM            | 3039                             | 9  | 47.3    | +    | 2 | 37 | vF, S, iR                   |
| 5534                              | 9  | 35.8    | -          | no-      | 4  | 59 | vF, vS, R, dif              | 3042                             | 9  | 48.2    | 1    | 1 | 10 | pB, S, viE, 10 N            |
| 2966                              | 9  | 36.9    | 1          | -        | 5  | 8  | vF in vF, lEneb, F p        | 3044                             | 9  | 48.5    | 1    | 2 | 3  | vF, vL, vmE 1202            |
| 2967                              | 9  | 36.9    | -          |          | 0  | 47 | pF, pL, R, vglbM            | 3047                             | 9  | 49.3    | -    | 0 | 49 | vF. S. R                    |
| 2969                              | 9  | 37.0    | _          | Più.     | 8  | 8  | vF, pS, iR, vglb.M          | 574'                             | 9  | 49.5    | _    | 6 | 29 | AB, S, R, =3.W, 12          |
| 2974                              | 9  | 37.5    | -          | N/III    | 3  | 5  | B, eS, iR, bM, * sp 40"     | 3050                             | 9  | 49.5    |      | 9 | 55 | UF, AS, SIE, SANS           |
| 2978                              | 9  | 38.1    | -          | _        | 9  | 19 | eF, S, R                    | 575                              | 9  | 49.6    |      | 6 | 23 | F. S. R. C. M               |
| 2979                              | 9  | 38.2    | -          | -        | 9  | 56 | pF, pS, vIE, psbM           | 0055                             |    | 20.0    | 1.   |   |    | 1 F. pl. riE = V            |
| 2980                              | 9  | 38.3    | <u> </u> _ | -        | 9  | 9  | vF. pS, IE 0°, vglb.M       | 3055                             | 9  | 50.1    | +    | 4 | 45 | 1 m 7/90                    |
| 2987                              | 9  | 40.5    | 1          | -        | 5  | 24 | cF, S, iF, sev vF st inv    | 3062                             | 9  | 51.4    | 1    | 1 | 55 | vF, vS, alm 222             |
| 560'                              | 9  | 40.7    |            | en.      | 0  | 10 | F, S, dif, • 10 nahe        | 3064                             | 9  | 51.5    | -    | 5 | 54 | IF, PS, E 45"               |
| 561                               | 9  | 40.8    | -          | -        | 3  | 36 | pF, dif                     | 3083                             | 9  | 54.7    | +    | 2 | 24 | (F, S, 5                    |
| 2990                              | 9  | 41.0    |            | 4000     | 6  | 11 | F. AS, 1E 90°               | 586                              | 9  | 54.8    | -    | 6 | 26 | F. 55                       |
| 562                               | 9  | 41.0    |            |          | 3  | 31 | vF, pL, Ens, gbM            | 587                              | 9  | 55.0    | -    | 1 | 59 | F. p.L. E                   |
| 5631                              | 9  | 41.1    | 4          | _        | 3  | 30 | pB, S, dif, gbM             | 3086                             | 9  | 55.1    | -    | 9 | 30 |                             |
| 564                               | 9  |         |            |          | 3  | 32 | pB, pL, Epf                 | 3090                             | 9  | 55.4    | _    | 2 | 29 | DE ES                       |
| 3007                              | 9  | 42.8    | -          |          | 5  | 58 | cF, S, 1R, 16 M, r          | 3092                             | 9  | 55.7    | _    | 9 | 34 | eF. 8                       |
| 3014                              | 9  | 44.1    | 1-         | 5404     |    | 15 | cF. pL                      | 3093                             | 9  | 55.8    | -    | 9 | 30 | 1 F. 15                     |
| 3015                              | 9  | 44.3    | 500        | notice . | 1  | 38 | F, vS, alm stell            | 3101                             | 9  | 56.5    |      | 2 | 31 | i eF                        |
| 3017                              |    | 44.3    | , ,        |          | 2  | 24 | eF, vS, * 11 np 3'          | 5881                             | 9  |         | 1    | 3 | 32 | F. S. A                     |
| 3018                              |    | 44.5    |            |          | 1  | 5  | eF, vS, b.M                 | 3110                             | 9  |         | 1    | 5 | 58 | F. +S, +k, +                |
| 3022                              | 4  | 44.7    | -          | agement. | 4  | 42 | F, R, vglbM                 | 589                              | 9  | 59.4    |      | 5 | 12 | eF. eS. A.V.                |

| Nummer der<br>Deeven-<br>Cataloge | α δ<br>1900-0 |         | 3  | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dravan-<br>Cataloge | Nummer de<br>Drawer Cataloge<br>Cataloge |      |    | ð      | Beschreibung des<br>Objects |        |                            |
|-----------------------------------|---------------|---------|----|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|------|----|--------|-----------------------------|--------|----------------------------|
| 3115                              | 1104          | ()m-{   |    | 7                           | ° 14′                             | ) vB, L, vmE 46°,                        | 3292 | 10 | 430m-1 | -                           | 5° 39′ | vF, vS, lE                 |
| 3113                              | 104           | (Just C | )  | - 4                         | 14                                | vgsmb.ME.V                               | 623' | 10 | 30.1   | + .                         | 4 4    | F, S, R                    |
| 5904                              | 10            | 0.7     |    | 1                           | 7                                 | F, dif, neb :                            | 624' | 10 | 31.2   | - '                         | 7 49   | F, vS, R                   |
| 3117                              | 10            | 1.0     | 1+ | 3                           | 24                                | vF, vS, R, S · inv                       | 626' | 10 | 31.9   | -                           | 6 30   | F, S, R, r                 |
| 3122                              | 10            | 1.4     | -  | 6                           | 3                                 | F, S, lE, er                             | 627  | 10 | 32.2   | -                           | 2 50   | F, S, r                    |
| 3123                              | 10            | 1.9     | +  | 0                           | 34                                | Neb                                      | 628  | 10 | 32.4   | + 1                         | 6 7    | vF, vS, iF                 |
| 5924                              | 10            | 2.9     | -  | 2                           | 1                                 | F, S, R, dif                             | 630' | 10 | 33.2   | -                           | 6 39   | F, eS, stell, 9 9 5 sp 1'5 |
| 593'                              | 10            | 3.2     | -  | 2                           | 3                                 | F, S, R, gbM                             | 3322 | 10 | 33.8   | 10                          | 0 51   | F, iF, * p                 |
| 5944                              | 10            | 3.4     | -  | 0                           | 11                                | F, S, R, gbA!, r                         | 631' | 10 | 34.0   | -                           | 6 32   | vF, vS, dif                |
| 3142                              | 10            | 5.2     | -  | 8                           | 0                                 | $F_i R$                                  | 632' | 10 | 34.1   | + 1                         | 0 6    | F, S, R, gbM               |
| 597                               | 10            | 5.2     |    | 6                           | 24                                | F, vS, R                                 | 3325 | 10 | 34.2   | + 1                         | 0 19   | F, vS, vS • inv            |
| 3156                              | 10            | 7.5     | +  | 3                           | 38                                | F,cS, R, psb M, 9:10sf 2'                | 3326 | 10 | 34.3   | + ;                         | 5 38   | vF, eS, stell              |
| 3165                              | 10            | 8.1     | +  | 3                           | 53                                | $vF$ , $mE 0^{\circ}$                    | 6334 | 10 | 34.3   | +1                          | 0 8    | vF, vS, R, S.V             |
| 5994                              | 10            | 8.3     | -  | . 5                         | 8                                 | pF, S, vlbM                              | 634' | 10 | 35.7   | 1+ 1                        | 6 31   | vF, $S$ , $r$              |
| 3166                              | 10            | 8.6     | +  | 3                           | 55                                | B, pS, R, psmbM                          | 3337 | 10 | 36.6   | +                           | 5 31   | cF, vS, alm stell          |
| 3169                              | 10            | 9.1     |    | . 3                         | 58                                | JB, pL, vIE, pgmbM,                      | 636' | 10 | 36.7   | +                           | 4 51   | vF, $vS$ , $r$             |
| 9103                              | 10            | 3 1     | +  | . 0                         | Jo                                | 11, 78°, 80"                             | 3339 | 10 | 37.1   | + 1                         | 0 10   | cF, stell                  |
| 600                               | 10            | 12.1    | _  | 3                           | 0                                 | F, pS, R, gh.M                           | 3340 | 10 | 37.2   | +1                          | 0 9    | F, S, R                    |
| 6034                              | 10            | 14.4    | -  | . 5                         | 9                                 | F, vS, R, N = 13.5                       | 3341 | 10 | 37:3   | 1+                          | 5 34   | vF, vS                     |
| 6051                              | 10            | 17.3    | +  | 1                           | 43                                | F, S, R, gb.M                            | 3360 | 10 | 39·5±  | -10                         | 0 - 55 | 1 2 schwache Nebel         |
| 3229                              | 10            | 18.3    | 1  | 0                           | 34                                | F                                        | 3361 | 10 | 39.54  |                             | 0 55   | der folgende heller        |
| 包棉。                               | 10            | 19.3    |    | 5                           | 32                                | F, S, R                                  | 3365 | 10 | 41.1   | +                           | 2 19   | eF, L, eE 159°, vgvlbM     |
| 609                               | 10            | 20.5    | -  | - 1                         | 42                                | F, pL, R                                 | 3375 | 10 | 42.0   | -                           | 9 25   | F, S, R, gmbM              |
| 3243                              | 10            | 21.1    | -  | . 2                         | 8                                 | vF, S, lE, bet 2 st                      | 3376 | 10 | 42.3   | +                           | 6 35   | vF, S                      |
| 12 co # 12                        | 110           | 31.5    |    |                             | 22                                | 1 eF, S, R, 2 st △,                      | 3385 | 10 | 43.0   | +                           | 5 27   | vF, S, R                   |
| 3246                              | 10            | 21.5    | 1  | 4                           |                                   | • 6 300°, 8'                             | 3386 | 10 | 43.0   | +                           | 5 32   | vF, S, IE, bM              |
| 614                               | 10            | 21.8    | -  | - 2                         | 57                                | vF, dif                                  | 3387 | 10 | 43.0   | +                           | 5 31   | eF, eS                     |
| 621                               | 10            | 28.2    | +  | 3                           | 10                                | F, S, R                                  | 645' | 10 | 45.1   |                             | 5 31   | F, S, R                    |

| Bezeichnung | Œ         | 8                 | Grà     | ssc     | Periode, Bemerkungen          |
|-------------|-----------|-------------------|---------|---------|-------------------------------|
| des Sterns  | 190       | 0.0               | Maximum | Minimum | renode, bemerkungen           |
| A Sextantis | 9437m46 s | <b>- 7°38</b> ′-7 | 9.7     | 10.6    | Veränderlichkeit zweiselhast. |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Summ. |     |       | Œ    | 19 | 000  | 0   | 8      | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α   | 19  | 000-0 | 6        | Grösse | Farbe |
|------------------------|-----|-------|------|----|------|-----|--------|--------|-------|------------------------|----|-----|-----|-------|----------|--------|-------|
| 1                      |     | p.4.3 | () m | 26 | 4 -  | - 1 | 3°48"7 | 7.5    | G     | 1 7                    | 10 | 120 | 445 | 1     | 6° 33' . | 6.0    | F     |
| 2                      | 1 5 | ) 4   | 0    | 54 | ; =- |     | 7 9-8  | 5.8    | G     | 1 8                    | 10 | 21  | 32  | -     | 0 28.8   | 7.0    | G     |
| 3                      | 1 5 | 4     | Ä    | 28 | -    | - ( | 3 26.3 | 6.5    | G     | 9                      | 10 | 29  | 58  | +     | 2 43.2   | 7.0    | G     |
| 4                      | 10  | )     | 2    | 25 | -    | a ] | 24:3   | 7.5    | G     | 10                     | 10 | 35  | 56  | -     | 0 3.3    | 8.5    | F     |
| 5                      | 10  | )     | 2    | 47 | -    | _ * | 8.3    | 6.8    | OR'   | 11                     | 10 | 43  | 35  | -     | 1 26.5   | 6.5    | RG    |
| 6                      | 10  | )     | 5    | 57 | -    |     | 55.2   | 6.0    | G     |                        | Ì  |     |     |       |          |        |       |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.  $\Delta \alpha$  in Secunden  $\Delta \delta$  in Minuten.

| 2 8    | -10° | 0°  | +10° | α       |       |
|--------|------|-----|------|---------|-------|
| 94 30m | +30r | +31 | +325 | 9 à 30m | -2'.6 |
| 10 0   | +30  | +31 | +32  | 10 0    | -2.9  |
| 10 30  | +30  | +31 | +32  | 10 30   | -3.1  |
| 11 0   | +30  | +31 | +32  | 11 0    | -3.2  |

Taurus. (Der Stier.) Sternbild im Ptolemai'schen Thierkreise am nordlichen Himmel, ausgezeichnet durch die herrlichen Sterngruppen der Plejaden und Hyaden.

Die Grenzen sind die folgenden:

Von  $3^h 0^m$ ,  $+ 10^\circ$ , Parallel bis  $3^h 15^m$ , Stundenkreis bis  $0^\circ$ , Aequator bis  $4^h 32^m$ , Stundenkreis bis  $+ 16^\circ$ , Parallel bis  $5^h 20^m$ , Stundenkreis bis  $+ 14^\circ$ . Parallel bis  $5^h 48^m$ , Stundenkreis bis  $+ 23^\circ$ , Parallel bis  $5^h 52^m$ , Stundenkreis bis  $+ 28^\circ$ , Parallel bis  $5^h 20^m$ , Stundenkreis bis  $+ 30^\circ$ , Parallel bis  $3^h 20^m$ , Stundenkreis bis  $+ 13^\circ$ , Parallel bis  $3^h 0^m$ , Stundenkreis bis  $+ 10^\circ$ .

HEIS verzeichnet, als mit blossem Auge sichtbar: 1 Stern 1 ter Grösse. 1 Stern 2 ter Grösse, 2 Sterne 3 ter Grösse, 15 Sterne 4 ter Grösse, 28 Sterne. 5 ter Grösse, 140 Sterne 6 ter Grösse, 1 Veränderlichen, zusammen 188 Sterne.

Taurus grenzt im Norden an Perseus und Auriga, im Osten an Gemini und Orion, im Süden an Eridanus, im Westen an Cetus und Aries.

A. Doppelsterne.

| Numm, des<br>Hegsch.<br>Catalogs | Bezeichn, des Sterns                   | Grösse | _          | 190      | 90.0  |     | Numini. des<br>Hrasort.<br>Catalogs | Bereichn.<br>des<br>Sterns | Grosse      |      | 196     | §<br>00•0 |         |
|----------------------------------|----------------------------------------|--------|------------|----------|-------|-----|-------------------------------------|----------------------------|-------------|------|---------|-----------|---------|
| ·                                | \$ 1039                                | 7:0    | 34         | 122000() | 4 7   | 17' |                                     | \$ 533                     | 7:0         | 34   | Spart   | 31        | 2 2 - 1 |
| 1238                             | 0 01                                   | 3.6    | 3          | 194      | -1-8  | 41  |                                     | \$ 1040                    | 8:0         | 3    | 300     | -39       | 4:      |
| 1247                             | $\Sigma$ 393                           | 8.9    | 3          | 21.2     | 1     | 23  | 1300                                | Hh 92                      | . September | 3    | Siri    | -15       | 3;      |
| 1242                             | A 3247                                 | 12     | 3          | 24.1     | 4-16  | 44  | 1299                                | £ 420                      | 8:9         |      | Sire    | -23       | 3-      |
| 1263                             | 10 11 11 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | 8      | (ž         | 24.7     | +19   | 46  | 1302                                | h 2195                     | 10          | 3    | \$4 F\$ | - 5       | 25      |
| 1266                             | 20344                                  | 8.0    | 3          | 25%)     | -1-27 | 24  | 1303                                | \$ 2196                    | 10          | 3    | 312     | - 5       | 4       |
| 1269                             | 2 401                                  | 6.7    | * i        | 25.3     | +27   | 14  | 1304                                | # 98                       |             | 3    | 315     | -1>       | 14      |
| 1276                             | 2 406                                  | . 7    | 0          | 25.2     | + 4   | 49  | 1308                                | Y 422                      | 6           | 3    | 315     | R de Pt   | 1 4     |
| 1271                             | $\sum 400$                             | , ,    | 5.3<br>5.3 | 25.2     | -19   | 27  | 1305                                | å 3249                     | 1.3         |      | Ma.     |           | 4.3     |
| 1273                             | $\Sigma 404$                           | 8 1    | 8          | 25 6     | +21   | 30  | 1311                                | A 664                      | 10          |      | 32/3    | K         | 7-      |
| 1274                             | 2 405                                  | 8 1    | 9          | 25.6     | 21    | 30  | 1312                                | ¥ 423                      | 7           | 3    | 328     | - 9       | 30      |
| 1282                             | # 2104                                 | 10     | 3          | 26.2     | + 1   | 12  | 1315                                | 00 ₹9                      | 7           | 3    | 33.1    | 24        | =       |
| 1283                             | 2 400                                  | 7      | 0          | 26.8     | -11   | 6   | 1320                                | A 3250                     | 7           | 3    | 33.7    | -15       | 13      |
| 1277                             | & S248                                 | 10.11  | 3          | 26.8     | 14    |     | 1323                                | ¥ 427                      | 6.7         | 3    | 34.5    | 対         | -       |
| 1255                             | $\Sigma^{i}354$                        | 7.7    | 3          | 275      | -4-23 | 33  | 1329                                | ¥ 430                      | 8 1         | 3    | \$5.2   | - 4       | 40      |
| 1283                             | Σ 412                                  | 7      | 3          | 28.5     | -4-24 | 8   | 1326                                | Σ 429                      | 8 1         | 1 37 | 35-3    | -2%       | 1,      |
| 1283                             | OΣ 58                                  | 7      | 8          | 28.7     | 4.19  | 3   | 1328                                | # 2199                     | 9.10        | 3    | 35.4    | -20       | 53      |
| 1291                             | 2 414                                  | 8      | £3.        | 28.7     | +19   | 30  | 1343                                | 02 61                      | 7.7         | 3    | 37.4    | -:        | T.      |
| 1295                             | × 416                                  | 8.9    | 3          | 29.1     | 19    | 30  | 1441                                | 2 438                      | 8.9         | 3    | 37.6    |           | =       |
| 1292                             | 2 415                                  | 5.9    | 3          | 29-2     | +26   | 32  | . <del> </del>                      | β 535                      | 40          | 3    | 38-0    | -31       | 50      |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | α<br>190 | 0.0<br>g |     | Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse   |                                       | 1900   | 8    |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|----------|-----|----------------------------------|----------------------------|----------|---------------------------------------|--------|------|-------|
| z                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |        |    |          |          |     | ZTO                              | Sterns                     | <u> </u> | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · |        |      |       |
| with the figure in                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | B 1041                     | 7.0    | 34 | 38m.4    | +-27     | 30' | 1488                             | Σ 491                      | 8        | 44                                    | ()en:4 | +10  | ° 42' |
| 1354                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ'371                      | 4.0    | 3  | 38.9     | +23      | 48  | 1493                             | S 443                      |          | 4                                     | 1.1    | +14  | 7     |
| 1355                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 442                      | 8      | 3  | 39.1     | +22      | 23  | 1495                             | Σ 493                      | 8.9      | 4                                     | 1.4    | + 5  | 26    |
| 1357                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ1372                      | 5.0    | 3  | 39-2     | +24      | 10  | 1496                             | h 2221                     | 11       | 4                                     | 1.2    | + 3  | 8     |
| 1359                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 444                      | 8      | 3  | 39.9     | +22      | 51  | 1499                             | Σ 495                      | 6        | 4                                     | 2.0    | +14  | 54    |
| 1362                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | s 105                      |        | 3  | 40.2     | +23      | 43  | 1502                             | A 2222                     | 11       | 4                                     | 2.1    | + 5  | 6     |
| Westpare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | β 536                      | 8.5    | 3  | 40.3     | +23      | 53  | 1500                             | 0Σ 72                      | 6.7      | 4                                     | 2.5    | +17  | 5     |
| 1368                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | h 2204                     | 6      | 3  | 40.3     | + 5      | 44  | -                                | β 309                      | 8.0      | 4                                     | 2.5    | +19  | 28    |
| 1363                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | S.C.C.140                  |        | 3  | 40.4     | +23      | 39  | _                                | \$ 1232                    | 8.4      | 4                                     | 2.7    | +28  | 55    |
| 1366                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | # 3252                     | 10.11  | 3  | 40.5     | +16      | 51  | 1507                             | A 2223                     | 9.10     | 4                                     | 2.7    | + 1  | 4     |
| distance in                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | β 537                      | 8.5    | 3  | 41.1     | +24      | 32  | 1506                             | Σ 494                      | 8        | 4                                     | 2.9    | +22  | 50    |
| 1375                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | h 2205                     | 10     | 3  | 41.4     | + 3      | 7   | - 1508                           | Σ 497                      | 8        | 4                                     | 3.1    | + 8  | 11    |
| 1373                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $\Sigma$ 450               | 8      | 3  | 41.4     | +23      | 36  | 1509                             | Σ 499                      | 9        | 4                                     | 3.7    | +23  | 49    |
| 1374                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ'380                      | 3.0    | 3  | 41.5     | +23      | 48  | 1514                             | $\Sigma$ 502               | 8        | 4                                     | 5.1    | +26  | 15    |
| 1372                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 449                      | 8.9    | 3  | 41.5     | +24      | 21  | 1521                             | 0Σ74                       | 7        | 4                                     | 6.8    | + 9  | 23    |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 538                      | 10     | 3  | 41.5     | +23      | 48  | 1526                             | Σ 510                      | 6.7      | 4                                     | 7.0    | + 0  | 28    |
| alpetanous-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3 1184                     | 8.1    | 3  | 42.4     | -+-22    | 4   | 1533                             | Σ 515                      | 8        | 4                                     | 8.2    | + 2  | 37    |
| , and desired the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the | 3 1105                     | 9.3    | 3  | 42.6     | 23       | 53  | -                                | 8 547                      | 5        | 4                                     | 8.5    | + 9  | 1     |
| 1380                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 452                      | 4      | 3  | 42.8     | +10      | 50  | 1541                             | h 3254                     | 9.10     | 4                                     | 9.7    | +16  | 26    |
| 1381                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 453                      | 5      | 3  | 43.2     | +23      | 45  |                                  | 3 S6                       | 9        | 4                                     | 9.8    | +23  | 16    |
| 1386                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 456                      | 8      | 3  | 43.4     | + 1      | 18  | 1546                             | OΣ245                      | 6.7      | 4                                     | 10.5   | + 5  | 58    |
| 1382                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | OΣ240                      | 7      | 3  | 43.4     | +24      | 6   | 1549                             | Σ 517                      | 7.8      | 4                                     | 10.9   | + 0  | 12    |
| 1384                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 458                      | 8.9    | 3  | 43.6     | +18      | 0   | 1556                             | Σ 520                      | 8        | 4                                     | 12.3   | 4-22 | 34    |
| 1389                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 458                      | 9      | 3  | 43.9     | +17      | 59  | i                                | 3 1234                     | 8.3      | 4                                     | 13.1   | +21  | 4     |
| 1387                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0Σ 64                      | 7      | 3  | 44.0     | +-23     | 33  | 1561                             | h 3255                     | 11       | 4                                     | 13.2   | +14  | 51    |
| 1391                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 457                      | 8.9    | 3  | 44.1     | +22      | 22  | 1564                             | Σ 523                      | 7        | 4                                     | 13.8   | +23  | 40    |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | \$ 1106                    | 11.5   | 3  | 44.2     | +23      | 55  | : 1570                           | OΣ249                      | 7        | 4                                     | 13.8   | + 1  | 30    |
| 1392                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0Σ 65                      | 6.7    | 3  | 44.3     | +25      | 16  | 1572                             | A 675                      | 12       | 4                                     | 14.1   | + 6  | 8     |
| 1397                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | A 666                      | 6      | 3  | 44.3     | + 9      | 6   | 1571                             | 0Σ 79                      | 7        | 4                                     | 14.2   | +16  | 17    |
| 1396                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 459                      | 8      | 3  | 44.8     | +29      | 22  | 1567                             | Σ'423                      | 5.0      | 4                                     | 14.2   | +27  | 7     |
| 1404                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | h 3253                     | 9.10   | 8  | 46.1     | +25      | 56  | 1569                             | S.C.C.159                  | 4.0      | 4                                     | 15.1   | +15  | 24    |
| 1410                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | A 2210                     | 12     | 3  | 46.4     | - 5      | 15  | 1581                             | h 2226                     | 10       | 4                                     | 15.5   | + 6  | 14    |
| 1412                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>2</b> 463               | 8.9    | 3  | 46.6     | + 0      | 8   |                                  | β 310                      | 8:0      | 4                                     | 15.7   | 4-39 | 42    |
| 1430                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | å 2213                     | 11     | 3  | 48.8     | + 2      | 58  | _                                | β 87                       | 7        | 4                                     | 16.2   | +20  | 32    |
| 1432                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | OΣ241                      | 7      | 3  | 49.3     | + 4      | 53  | 1584                             | Σ 528                      | 5.6      | 4                                     | 16.5   | 4-25 | 24    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ₹ 540                      | 8      | 3  | 49.6     | +31      | 51  | 1600                             | <b>\Sigma</b> 535          | 7        | 4                                     | 16:7   | +11  | 8     |
| aphoresis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 85                       | 8.5    | 3  | 49.7     | +17      | 21  | 1602                             | 0Σ 82                      | 7        |                                       | 18:0   | +14  | 49    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 263                      | 8.5    | 3  | 50.1     | +32      | 54  | 1598                             | $\Sigma$ 534               | 6.7      | 4                                     | 18:0   | +25  | 4     |
| 1447                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 473                      | 8      | 3  | 52.5     | + 9      | 21  |                                  | β 123                      | 8.4      | 4                                     | 18:5   | +22  | 31    |
| 1455                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 478                      | 8      | 3  | 54.4     | +11      | 16  | 1609                             | Σ 541                      | 9.10     | 4                                     | 19.4   | +-22 | 2     |
| 1459                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 479                      | 7.8    | 3  | 55.0     | +22      | 55  | 1608                             | Hh 116                     | 4.6      |                                       | 19:4   | 22   | 4     |
| 1461                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | A 5459                     | 9      | 3  | 55.2     | + 8      | 38  | 1610                             | # 343                      | 8.9      |                                       | 19:6   | +28  | 41    |
| 1466                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 2218                     | 11     | 3  | 56.0     | + 4      | 52  | 1615                             | Hh 117                     | 5.0      |                                       | 19:7   | +17  | 42    |
| 1463                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 481                      | 7      | 3  | 56.1     | +27      | 51  |                                  | \$ 1185                    | 7.8      |                                       | 20:0   | +18  | 38    |
| 1467                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0Σ 70                      | 6      | 3  | 56.3     | - 9      | 43  | 1622                             | A 677                      | 10       |                                       | 20.2   | + 1  | 4     |
| 1472                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 487                      | 8      | 3  | 56.3     | +10      | 46  | 1621                             | A 2230                     | 9        |                                       | 20.2   | + 2  | 8     |
| 1469                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Σ 482                      | 8      | 3  | 56.8     | +21      | 51  | 1624                             | # 3256                     | 11       |                                       | 20.6   | +14  |       |
| 1476                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | //h 105                    | -      | 3  | 58.2     | 23       | 10  | 1626                             | Σ 546                      | 8        | 4                                     | 21.2   | +18  |       |
| AND DESCRIPTION OF THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NOT THE PERSON NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED IN COLUMN TWO IS NAMED | 3 544                      | 6      | 8  | 58.4     | 4-23     | 50  | 1628                             | <b>\Sigma</b> 545          | 7.8      |                                       | 21.3   | +17  |       |
| emonage:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | \$ 1005                    | 8.5    | 4  | 0.2      | +28      | 40  | 1632                             | A 678                      | 10       |                                       | 21.4   | + 8  |       |

| Numm. des<br>Herscii.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190  | 8                                     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | 190     | 0-0          |
|-----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------|---------|--------------|
| ZHO                               | Diems                      |        |           | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | 1000000                          |                            | 1      |         |              |
|                                   | β 1186                     | 6.8    | 4 k 22m 0 | +10° 59'                              | 1928                             | Σ 654                      | 5      | 54 34.5 | -24°         |
| 1635                              | Σ 549                      | 7.8    | 4 22.4    | +948                                  | 1942                             | 4 3268                     | 10     | 5 4.9   | +16 2        |
| 1637                              | Σ' 445                     | 8.5    | 4 22.6    | + 9 51                                | 1948                             | h 3269                     | 9      | 5 6.3   | +16 3        |
| 1639                              | S.C.C.163                  | 4.0    | 4 22.8    | +15 45                                | 1954                             | A 359                      | 9      | 5 80    |              |
| 1642                              | h 2233                     | 10     | 4 23.1    | +442                                  | 1978                             | Σ 665                      | 8.5    | 5 9.8   | -17 3        |
| 1643                              | A 3258                     | 11     | 4 23.6    | +15 26                                | 1976                             | Σ 662                      | 7.8    | 5 10 0  | - 25 4       |
| 1648                              | Σ 544                      | 8      | 4 24.4    | +15 26                                | 1988                             | Σ 670                      | 8      | 5 109   | +17 3        |
| 1652                              | Σ 556                      | 8      | 4 24.6    | +53                                   | 1989                             | Σ 671                      | 7      | 5 11.3  |              |
| 1656                              | h 679                      | 8.9    | 4 25.7    | +635                                  | 1994                             | Σ 672                      | 8      | 5 11.4  | 18 ·         |
| 1667                              | MDXI.2                     |        | 4 27.5    | +640                                  | 1997                             | Σ 674                      | 6.7    | 5 116   | -4-241       |
| 1668                              | Σ 559                      | 7      | 4 27.7    | +749                                  | 2011                             | Σ 680                      | 6.7    | 5 13 3  | +21          |
| 1674                              | A 5461                     | 6      | 4 28.4    | +28 - 46                              | 2010                             | Σ 679                      | 8.9    | 5 134   | + 25         |
| 1678                              | Σ 562                      | 7      | 4 28.8    | +22 30                                | 2019                             | Σ 683                      | 8      | 5 14 1  | - 25         |
| 1686                              | OΣ 2 52                    | 4      | 4 30.1    | +957                                  | 2023                             | <i>№</i> 696               | 9      | 5 146   | -71          |
| 1684                              | Σ'455                      | 1      | 4 30.2    | +16 18                                | 2025                             | Σ 686                      | 8      | 5 14 8  | +23 1        |
| an-develope.                      | β 550                      | 1      | 4 30.2    | +16 18                                | 2050                             | Σ 694                      | 8      | 5 17.9  | +34 (        |
| 1688                              | οΣ 86                      | 7.8    | 4 30.6    | +19 34                                | 2056                             | h 364                      | 10     | 5 18 2  |              |
| 1693                              | OΣ 87                      | 7      | 4 30.7    | + 8 59                                | 2060                             | Σ'566                      | 5.2    | 5 18.6  | +17 1        |
| 1692                              | Σ 569                      | 8.9    | 4 30.7    | +9 0                                  | 2070                             | Σ'569                      | 2.0    | 5 90-0  | +27 3        |
| 1690                              | Σ 567                      | 8.9    | 4 30.7    | +19 16                                | 2085                             | A 3273                     | 10.11  | 5 20.9  | +15          |
| 1703                              | Σ 572                      | 7      | 1 32.3    | +26 	45                               | 2089                             | Hk 173                     | 5.7    | 5 21.6  | -21          |
| _                                 | 3 1044                     | 9.0    | 4 34.1    | +16 19                                | 2103                             | Σ 716                      | 6      | 5 23 1  | -major 25 75 |
| 1714                              | A 346                      | 6      | 4 35.0    | +28 25                                | 2109                             | O∑ 108                     | 6.7    | 5 23.5  | -11          |
| 1717                              | A 347                      | 9      | 4 35.7    | +28 27                                | 2111                             | h 3274                     | 11     | 5 23-9  | +1 1         |
| 1720                              | Σ 579                      | 8.9    | 4 85.7    | +22 33                                | 2113                             | β 891                      | 7.0    | 5 24%   | +18 2        |
| 1723                              | OΣ2 54                     | 5      | 4 36.2    | +22 46                                | 2134                             | # 704                      | 10     | 5 26 1  | -25 1        |
| 1746                              | A 3259                     | 10     | 4 39.7    | +27 9                                 | 2138                             | Σ 730                      | 7      | 5 264   | +16 0        |
| 1758                              | Σ 593                      | 8.9    | 4 41.2    | +21 12                                | 2143                             | Σ 733                      | 8.9    | 5 274   | +15 5        |
| 1768                              | Σ 598                      | 8      | 4 42.8    | +17 38                                | 2164                             | Σ 740                      | 8-9    | 5 30 4  | +21          |
| 1796                              | Σ 607                      | 8.9    | 4 47.0    | +25 18                                | 2165                             | Σ 742                      | 8      | 5 304   | -21 3        |
| 1802                              | Σ'483                      | 7.0    | 4 47.5    | +25 13                                | 2175                             | A 3276                     | 10.11  | 5 3118  | -17          |
| _                                 | β 1237                     | 8.0    | 4 47.7    | +23 23                                | 2182                             | Σ 749                      | 7      | 5 32-2  | -26 J        |
| 1807                              | Σ 611                      | 8.9    | 4 48.4    | +21 33                                | 2197                             | Σ 759                      | 8      | 5 33-0  | -17 4        |
| 1812                              | A 688                      | 11     | 4 49.3    | +27 58                                | 2195                             | Σ 755                      | 8      | 5 33 1  | -23 1        |
| 1820                              | # 3263                     | 11     | 4 49.8    | +16 44                                | 2202                             | A 3277                     | 9-10   | 5 33 6  | +1: 4        |
| 1833                              | h 2245                     | 9      | 4 51.3    | +20 21                                | 2219                             | Σ 766                      | 7      | 5 34 6  | +13 .        |
| Allen - Mariello                  | β 1045                     | 6.0    | 4 51.7    | +23 48                                | 2224                             | Σ 767                      | 8.9    | 5 35 3  | -17 5        |
| 1838                              | A 353                      | 10     | 4 52.5    | +29 9                                 | 2227                             | οΣ 114                     | 7      | 5 35.5  | +16 l        |
| 1850                              | Σ 623                      | 7      | 4 53.6    | +27 11                                | 2228                             | Σ 770                      | 8.9    | 5 35 7  | -19 1        |
| No. of Concession,                | β 1238                     | 8.1    | 4 55.0    | +26 23                                | 2230                             | Σ 771                      | 8.9    | 5 35-9  | -19 %        |
| 1861                              | Σ'502                      | 7:5    | 4 55.5    | +26 32                                | 2232                             | Σ 772                      | 8      | 5 36 1  | 31 3.        |
| 1869                              | h 354                      | 10     | 4 56.9    | +29 13                                | 2236                             | A 707                      | 10     | 5 36 €  | -26          |
| 1883                              | h 690                      | 9      | 4 58.4    | +28 58                                | 2239                             | Σ 776                      | 8      | 5 36 9  | <b> ئن</b> : |
| 1897                              | οΣ 95                      | 6.7    | 4 59.6    | +19 15                                | 2242                             | Σ 777                      | 8.9    | 5 37 3  | -21 1        |
| 1910                              | A 357                      | 9      | 5 0.3     | +29 0                                 | 2257                             | οΣ 115                     | _      | 5 37 8  | +15          |
| 1903                              | οΣ 97                      | 6.7    | 5 0.5     | +22 58                                | 2246                             | Σ 779                      | 8      | 5 39 1  | -27 6        |
| 1913                              | Σ'518                      | 6.0    | 5 1.0     | +24 8                                 | 2262                             | Σ 785                      | 7.8    | 5 39 7  | - 23 3       |
| 1911                              | h 3267                     | 8.9    | 5 1.3     | +16 42                                | 2265                             | h Mm 783                   | 4 1    | 5 399   | -17 5        |
| 1916                              | 114 147                    | 6.0    | 5 2.0     | -21 34                                | 2264                             | Σ 787                      | 8      | 5 400   |              |
| 1926                              | οΣ 9 61                    | 6.7    | 5 8.3     | +29 40                                | 2262                             | Σ 786                      | 7      | 5 401   | - 30 la      |

| Numm. de<br>Heksch.<br>Catalugs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190 | 8<br>00  | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190 | 8       |
|---------------------------------|----------------------------|--------|----------|----------|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|---------|
|                                 | 3 91                       | 8      | 54 41m-4 | +20° 54' | 2302                             | A 711                      | 10     | 54 44m·8 | +28° 16 |
| -                               | β 892                      | 8.9    | 5 41.8   | +17 42   | 2315                             | Σ 806                      | 8      | 5 45.3   | +17 53  |
| 2272                            | 0Σ166                      | 7      | 5 41.8   | +24 39   | 2312                             | Σ 805                      | 8      | 5 45 5   | +28 26  |
| -                               | 8 92                       | 9      | 5 42.2   | +21 4    | 2325                             | σ 209                      | 6      | 5 46.6   | +14 9   |
| 2282                            | A 372                      | 10     | 5 42.3   | +23 39   |                                  | β 1054                     | 6.0    | 5 47.2   | +-27 35 |
| 2285                            | 0Σ 118                     | 7      | 5 42.4   | +20 50   | 2327                             | Σ 813                      | 8.9    | 5 47.3   | +18 56  |
| -                               | <b>β 93</b>                | 9      | 5 42.9   | +21 	 1  | 2343                             | h 373                      | 9      | 5 49.6   | +23 16  |

| Durven<br>Cataloge |    | α<br>190 | 0.00 |      | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Durvek-<br>Catalnge |    | α<br>190 | 8 0-00 |     | Beschreibung des<br>Objects                   |
|--------------------|----|----------|------|------|-----------------------------|-----------------------------------|----|----------|--------|-----|-----------------------------------------------|
| 1236               | 34 | 6m.0     | +10  | 0 25 | eF, vS, K                   | 363'                              | 44 | 13m·7    | + 20   | 48' | eF, * 9 nf 3'                                 |
| 1312               | 3  | 18.5     | + 0  | 51   | F                           | 364'                              | 4  | 13.9     | + 2    | 57  | vF, vS, R, sbM                                |
| 322'               | 3  | 20.8     | + 3  | 19   | vF, pL, vlbM, diffic        | 365                               | 4  | 14.0     | + 3    | 7   | pB, S, iF, sbM                                |
| 1349               | 3  | 26.1     | + 4  | 1    | ecF, S, R, bet 2 st         | 366'                              | 4  | 14.4     | + 2    | 7   | eF                                            |
| 3291               | 3  | 26.9     | - 0  | 3    | F, vS, R, 16M               | 1550                              | 4  | 14.4     | + 2    | 10  | vF, S, R, 13 nr                               |
| 330                | 3  | 27.0     | +0   | 2    | F, vS, R, 16.M              | 1551                              | 4  | 14'4     | + 1    | 10  | F, vS, R (= 1550?)                            |
| 331'               | 8  | 27.2     | - 0  | 3    | • 13 in neb                 | 1554                              | 4  | 15.9     | +19    | 17  | $///_{1}$ , S, R, $N_{B} = ^{\circ} 13$ , var |
| 332'               | 3  | 27.5     | +1   | 3    | F, vS, R, sbM               | 1555                              | 4  | 16.1     | +19    | 17  | 111, vF, S, var                               |
| 336'               | 3  | $32 \pm$ | +22  |      | vF, eeL, v dif              | 1587                              | 4  | 25.5     | + 0    | 27  | F, pS, R, r                                   |
| 338                | 3  | 32.4     | + 2  | 20   | vF, S, dif, vF nahe         | 1588                              | 4  | 25.6     | +0     | 27  | F, vS, R, r                                   |
| 1384               | 3  | 33.6     | +15  | 31   | Neb * 13                    | 1200                              |    | 35.0     | 10     | 20  | J F, pL, IE 132°,                             |
| 341'               | 3  | $35 \pm$ | +21  | 38±  | vF, eeL, v dif              | 1589                              | 4  | 25.6     | + 0    | 39  | • 42°, 80"                                    |
| 431                | 3  | 39.5     | + 2  | 31   | eF, pL, iR                  | 1590                              | 4  | 25.8     | +7     | 25  | F, S, * 12 nf                                 |
| 435                | 3  | 40.2     | +23  | 28   | vF, vL, dif (Merope)        | 1593                              | 4  | 26.0     | +0     | 21  | vF                                            |
| 349                | 3  | 40.3     | +23  | 27   | cF, vS, 36" von Merope      | 374'                              | 4  | 26.8     | +16    | 25  | F, S, R, mbM                                  |
| 456                | 3  | 42.2     | -22  | 15   | D * 10 mit nebl. Begl.      | 1608                              | 4  | 27.3     | + 0    | 30  | pF, cS, * 12 n 2'                             |
| 462                | 3  | 450      | + 6  | 89   | vF, S, vlE                  | 1615                              | 4  | 30.2     | +19    | 45  | vF, vS, R, lbM, vS inv                        |
| 353'               | 3  | 47士      | +25  | 38±  | vF, eel., v dif             | 1647                              | 4  | 40.2     | +18    | 53  | Cl, vL, st L, sc                              |
| 354                | 3  | 47±      | +22  |      | vF, ecL, v dif              | 1655                              | 4  | 41.3     | 1-20   | 45  | pB, R, gh.M, * 10 s                           |
| 355                | 3  | 48.0     | +19  | 43   | vF, S, R, dif               | 1674                              | 4  | 46.4     | 23     | 44  | 2 Fneb im Gesichtsfeld                        |
| 474                | 3  | 49.1     | +10  | 16   | vF, S, R                    | 1746                              | 4  | 57.6     | +23    | 40  | Cl, P                                         |
| 488                | 3  | 54.3     | +18  | 17   | 12 inv in Neb               | 1750                              | 4  | 57.7     | +23    | 30  | Cl, st L, sc                                  |
| 497                | 3  | 56.2     | +22  | 51   | eF, vS, iR, mbM             | 1758                              | 4  | 58.4     | +23    | 38  | Cl, pC, st L, S                               |
| 357'               | 3  | 57.9     | +-21 | 53   | F, S, R, N = 13 m           | 1802                              | 5  | 4.2      | +23    | 58  | Cl, st c sc                                   |
| 358                | 3  | 57.9     | +19  | 38   | vS, dif, lbM                | 1807                              | 5  | 4.9      | +16    | 24  | Cl, pRi, st L, S                              |
| 508                | 3  | 59.8     | +25  | 8    | vF, vS, R, bM, r            | 1817                              | 5  | 6.3      |        | 35  | Cl, L, Ri, IC, st 11 14                       |
| 517                | 4  | 3.8      | + 8  | 23   | vF, vS, R, r, 9 sf          | 1896                              | 5  | 19.7     | -1-20  | 4   | Cl, vL, Ri, vlC, st 9 12                      |
| ,                  | 4  | 7.3      | 1-27 | 27   | ccF, pL, R                  | <br>                              |    |          | 1      |     | (vB, vL, E 135° ±,                            |
| 360'               | 4  | 8±       | +25  | 46   | vF, cel, v dif              | 1952                              | 5  | 28.5     | +-21   | 57  | vglb.M, r                                     |
| 539                |    | 11.9     | ,    |      |                             | 1988                              | 5  | 31.5     | +21    | 9   | 111, var (?)                                  |
| 541                |    | 11.9     |      |      |                             | 1996                              | 1  | 32.0     |        |     |                                               |
| 542                |    | 12.0     |      |      |                             | 2026                              |    | 37.2     | 1      | 4   |                                               |

|         | eichni<br>s Stei | 100 | ·<br>i | a     | 190   | 0.0 | 3    | Go<br>Maximum | Minimum     | Periode. Bemerkungen                                |
|---------|------------------|-----|--------|-------|-------|-----|------|---------------|-------------|-----------------------------------------------------|
| <br>X I | auri             | ,   | 3/     | 17    | (5()x | + 7 | 28'8 | 6.6           | 8-1         |                                                     |
| λ       | 4 1              |     | 3      | 5.    | 8     | +12 | 125  | 3-4           | 4 - 1       | Min. 1887 Dec. 63113572 + 377.                      |
| 7       | t1               | *   | 4      | ] (   | 10    | +19 | 178  | 9.2-11.5      | 12'8- <13'5 | irregular                                           |
| W       | 3.3              | •   | 4      | 41.00 | 15    | +15 | 4112 | 8.0-8.8       | 12.2        | irregular periodical                                |
| R       | 11               |     | 4      | 23    | 49    | 4 9 | 564  | 7.4 - 9.2     | 12.4 - 13.5 | 1862 Mai 1 + 35 E                                   |
| S       | k †              |     | 4      | 23    | 43    | + 9 | 4.1. | 9.3-10.0      | < 13.5      | 1860 Febr. 14 4 87                                  |
| t.      | 4+               | *   | 4      | 46    | 15    | +17 | 22.1 | 83-94         | 13%         | 1872 Sept. 13 4-1704 14 p. dische Ungleichandssight |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |        | Œ    | 19   | 00.0       | 8          | Grosse | Farbe             | Lau-<br>fende<br>Numm                  |     | 2        | 19    | 00.0       |          | Grass  | Far :             |
|------------------------|--------|------|------|------------|------------|--------|-------------------|----------------------------------------|-----|----------|-------|------------|----------|--------|-------------------|
| 1                      | 34     | ()20 | ·51  |            | ° 16'-7    | 7:5    | RG                | 33                                     | 4   | (a) -3 , | TIS & |            | 54       | 57     | 6                 |
| 2                      | 3 1    | 1    | 25   | 8          | 403        | 3.8    | F                 | 31                                     | 4   | 22       | 44    | +16        | 4.7      | 50     | 6                 |
| 3                      | 3 :    | 1    | 59   | 1-10       | 6.8        | 7.5    | C'                | ************************************** |     | 0.1      | 1.1   | <b>-</b> 9 | 364      |        | 1 CL              |
| 4                      | 3 1    | 44   | 11   | +19        | 29.2       | 85     | $\mathcal{R}^{i}$ | e ka B                                 | 4   | 20       | 49    | + 9        | Porte il | 141    | I & T.            |
| 5                      | 3 :    | 11.9 | 21   | 1-8        | 493        | 7.8    | GW                | 36                                     | 4   | 23       | 43    | - 9        | 43%      | 2.70   | A, . Ja.          |
| 6                      | 3 2    | 13   | 34   |            | 35.1       | 7.0    | RG                | 37                                     | 4   | 23       | 53    | 14-18      | 4116     | 75     | ě                 |
| 7                      | 3 3    | 36   | 6    | F 9        | 4672       | 6.8    | $H^*G$            | 38                                     | 4   | 24       | 22    | +4         | 56-7     | To the | £ 4               |
| 8                      | 3 1    | 6    | 36   | -14        | 28/3       | 8.8    | A'                | 344                                    | 4   | 24       | 22    | 1-1-15     | 57.4     | A ST   | , ï,              |
| 9                      | 63 (c) | 17   | 15   | + 8        | 201        | 7.2    | GM'               | 4()                                    | 4   | 25       | 12    | 1-93       | 873      | 74     | 2.0               |
| 10                     | 3 4    | 1    | 40   | 1+8        | 35r()      | 7:3    | G                 | 41                                     | 4   | 25       | 97    | 14         | 13.3     | 7.3    | , i               |
| 11                     | 3 4    | 2    | 8    | 1-24       | 30.8       | 7:0    | ORK               | 4.2                                    | 4   | 20       | 17    |            | 3914     | 7.0    | FL                |
| 12<br>13               | 3 4    |      |      | +14<br>+18 |            | 7.5    | $\frac{G}{G}$     | 43                                     | 4   | ()(;     | 10    |            | 158      | 1/1    | }<br>} @Ta⊥       |
| 14                     | 3 4    |      | 31   | 1-1        | 47:7       | 80     | G                 | 44                                     | 4   | 33       | 85    | +16        | 324      | 50     | 3.                |
| 15                     | 3 5    |      |      | + 1        |            | 7-4    | RG                | 45                                     | 4   | 41       | 50    | 121        | 55-9     | 86     | E                 |
| 16                     | 3 5    | 15   |      | 14 9       | 43.1       | 5.8    | 10                | 46                                     | 4   | 45       | 15    | 1123       | 214      | 84     | 2.8               |
| 17                     | 4      | 3    | 15   | 1- 9       | 49.4       | 6.2    | KG                |                                        |     |          | E 22  | * 100      | 63.3.3   | 100    | I Re.             |
| 18                     | 4      | 8    | 17   | 1-12       | 31-3       | 6.0    | G                 | 47                                     | 4   | 40       | 1,0   | -17        | 22 1 /   | 1 GF   | I / Tan           |
| 19                     | 1      | 8    | 41   | 1-14       | 17-7       | 7.5    | GR                | 1 48                                   | 4   | 17       | 44    | 1418       | 54.3     | 7.8    | TL5               |
| 20                     | 4      | 8    | 47   | 4-14       | 224        | 8.5    | WG                | 49                                     | -,6 | 47       | 48    |            | 367      | 9-3    | ## F              |
| 21                     | 4      | 9    | Ą    | 1- 9       | 45%        | 5.7    | F                 | 50                                     | 4   | 48       | 19    | +16        | 32-9     | . 193  | . <u> </u>        |
| 20                     | 4      | 9    | 2)-) | 1-23       | 513        | 8.7    | $OR^i$            | 51                                     | 4   | 52       | 0     | 1418       | 47-3     | 23     | J. J. J.          |
| 23                     | 4 1    | 5    | i    | 4-27       | 7-2        | 7.5    | A'                | 52                                     | 4   | 58       | 31    | +23        | 30 9     | 8.3    | 0,7               |
|                        |        |      | *    | 1 6 30     | × D. O     |        | RG                | 53                                     | Ĕ.  | 20       | 55    | 1-92       | 525      | 9-0    | £                 |
| 21                     | 4 1    | ()   | 10   | 1-19       | 11.9       | 1. 29  | 7 Tauri           | 54                                     | ā   | 21       | 14    | +23        | 1.1      | 9.3    | $\mathcal{L}^{1}$ |
| 25                     | 4 1    | G    | 90   |            | 351)       | 6      | A.                | 100                                    | ĥ   | 94       | 14    | +16        | 5.3      | 7.5    | ***               |
| 26                     |        |      |      | 1-23       |            | 8.0    | OK                | 56                                     | Ĭ,  | 23       | 18    | 4-18       | 10:0     | 7.4    | 1 -               |
| 27                     | 4 1    | 4    | 11)  | ·  - ()    | 16.0       | 9.0    | i)                | 7 T                                    |     |          |       | +18        |          | 4:4    | A S               |
| 25                     | 4 1    | 5    | 30   | +12        | 44.7       | 7:4    | C                 | 58                                     | 5   | 53.4     | 39    | +23        | 496      | 5.4    | Æ                 |
| 29                     | -1 1   |      | 26   | 1-4        | 61 00 - (1 | 90     | (Mr. * ** 4.      | 59                                     |     | 24       |       | +20        |          | 91     | r                 |
| 13(1)                  | 4 1    | ()   | 45   | 4          | 8.7        | 7-2    | $\mathcal{K} G$   | GO                                     | 5   | 37       | 23    | +24        | 56.6     | 9.3    | RA                |
| 31                     | 4 2    | 1    | 6    | 16         | 45%        | 7.2    | Ü                 | 61.                                    | ñ   | 33       | 10    |            | 15/8     | 715    | 23                |
|                        | 4 6    | . k  | g P  | 1 15       | district   | 1.3.   | RG                | 62                                     | ß,  | 36       | 36    | +15        | 56.8     | 7:3    | C                 |
| 32                     | 4 2    | - k  | 15   | 1.5        | 4년2        | 7: 2P  | WTauri            | 63                                     | 3   | 39       | 6     | + 24       | 23.6     | 8.3    | ER                |

| Lau-           | 2          | 8        |        | F*1 . | Lau-           | α          | 3        | Callana | Each  |
|----------------|------------|----------|--------|-------|----------------|------------|----------|---------|-------|
| fende<br>Numm. | 190        | 00.00    | Grösse | Farbe | fende<br>Numm. | 100        | 0.0      | Grösse  | Farbe |
|                | 54 39m 201 | +18°39'6 | 7.5    | G     | 66             | 5h 40m 46s | +21° 9'8 | 8.8     | F     |
| 65             | 5 39 42    | +20 392  | 7.7    | RR    | 67             | 5 53 2     | +18 49.6 | 7.5     | G     |

### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|       | Δa in | Secun   | den |      | Δδ in M | linuten |
|-------|-------|---------|-----|------|---------|---------|
| 8     | 00    | +10°    | 20° | +30° | α       |         |
| 34 Om | +31   | -1.33 1 | +34 | +37  | 34 00   | +2"3    |
| 3 30  | +31   | +33     | +35 | +37  | 3 30    | +2.0    |
| 4 ()  | +31   | +33     | +35 | 38   | 4 0     | +-1.6   |
| 4 30  | +31   | +33     | +35 | +38  | 4 30    | +1.3    |
| 5 0   | -4-31 | +33     | +36 | +38  | 5 0     | +0.8    |
| 5 30  | +31   | +33     | 36  | +39  | 5 30    | +0.4    |
| 6 0   | +31   | +33     | +36 | +39  | 6 0     | 0.0     |
|       |       | 1       | -   | 1    |         |         |

Telescopium. (Das Fernrohr.) Von LACAILLE eingeführtes Sternbild am sudlichen Hinmel.

Die Grenzen bilden nach der Uranometrie:

Von 18<sup>4</sup> 0<sup>m</sup>, — 57°, der Stundenkreis bis — 45° 30', der Parallel bis 20<sup>4</sup> 20<sup>m</sup>, der Stundenkreis bis — 57° und der Parallel bis 18<sup>4</sup> 0<sup>m</sup>.

In der Uranometrie sind angegeben: 1 Stern 3 ter Grösse, 1 Stern 4 ter Grösse, 6 Sterne 5 ter Grösse, 31 Sterne 6 ter Grösse, zusammen 39 mit blossem Auge erkennbare Sterne.

Telescopium grenzt im Norden an Corona australis und Sagittarius, im Osten an Indus, im Süden an Pavo, im Westen an Ara.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a     | 8         | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | des<br>Sterns | Grosse | a<br>190  | ō<br>0·0         |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-------|-----------|----------------------------------|---------------|--------|-----------|------------------|
| 7317                             | # 5031                     | 9      | 184 7 | w1 -47° 2 | 1                                | A 5056        | 7      | 184 36m-4 | -55° 47'         |
| 7320                             | A 5033                     | 8      | 18 7  |           | 53   7504                        | A 5057        | 11     | 18 37.4   | -54 - 3          |
| 7326                             | 4 5034                     | 9      | 18 8  |           | 4   7526                         | 4 5058        | 9      | 18 39 5   | -50 58           |
| 7356                             | $\Delta$ 220               | 7      | 18 13 | -         | 37 7528                          | A 5059        | 7      | 18 39 7   | $-49 	ext{ } 45$ |
| 7371                             | å 5040                     | 11     | 18 16 | 1         | 19 7532                          | 4 5060        | 8      | 18 40.5   | -50 32           |
| 7576                             | à 5042                     | 9      | 18 17 |           | 59 - 7579                        | 4 5067        | 10     | 18 450    | -51 4            |
| 7375                             | A 5041                     | 7      | 18 17 | - 1       | 12 - 7589                        | A SONS        | 9      | 18 45 9   | -54 29           |
| 7400                             | A 5044                     | 9      | 18 23 |           | 36 7606                          | 1 2 224       | 7      | 18 46 6   | -47 23           |
| 7405                             | A 5045                     | 7      | 18 23 |           | 4 7672                           | A 5078        | 8      | 18 55.7   | -45 - 51         |
| 7407                             | A 5046                     | 10     | 18 23 |           | 26 7674                          | # 5079        | 9      | 18 56.0   | -48 22           |
| 7432                             | å 5047                     | 6      | 18 27 |           | 5 7681                           | 4 5081        | 10     | 18 57.5   | -53 - 56         |
| 7452                             | å 5049                     | 7      | 18 29 |           | 9 7720                           | 4 5086        | 10     | 19 1.8    | -54 30           |
| 7480                             | A 5054                     | 9      | 18 34 | 1         | 6 7727                           | A 5088        | 12     | 19 1.9    | -49 47           |
| 7483                             | 4 5053                     | 6      | 18 35 |           | 52 7728                          | A 5089        | 11     | 19 1.9    | -49 44           |
| 7490                             | A 5055                     | 9      | 18 35 |           | is 7725                          | A 5087        | 9      | 19 2.2    | <b>-54</b> 18    |

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190 | §<br>00:0     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a 190    | 3            |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------|----------|--------------|
| 7748                             | Δ 225                      | 7      | 194 4m-5 | -51° 58'      | 8147                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 5150                     | 9      | 194 44=6 | -51*10       |
| 7769                             | h 5092                     | 8      | 19 6:5   | -47 32        | 8145                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Δ 227                      | 7      | 19 44.7  | -55 14       |
| 7802                             | h 5099                     | 9      | 19 9.1   | -50 10        | 8183                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 5447                     | 10     | 19 484   | 14 22        |
| 7804                             | h 5100                     | 6      | 19 10 4  | -56 19        | 8204                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $\Delta$ 229               | 7      | 19 50%   | -52 1        |
| 7826                             | h 5104                     | 9      | 19 13-1  | -51 14        | 8225                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 5157                     | 9      | 19 51 8  | -46 6        |
| 7829                             | h 5105                     | 9      | 19 13 2  | -49 43        | 8241                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 5160                     | 9      | 19 53.8  | -46 3        |
| 7897                             | A 5114                     | 6      | 19 19 8  | 54 32         | 8287                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 5166                     | 10     | 19 59.0  | <b>→17</b> € |
| 7940                             | k 5121                     | 10     | 19 24.6  | -56 40        | 8326                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 5169                     | 10     | 20 2.4   | -46          |
| 7965                             | h 5125                     | 9      | 19 25.6  | -50 8         | 8358                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 5172                     | 8      | 20 4.8   | -47 26       |
| 8005                             | A 5129                     | 9      | 19 30.1  | 46 59         | 8361                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 5174                     | 7      | 20 53    | -50 50       |
| 8014                             | k 5130                     | 8      | 19 31.8  | -50 6         | 8396                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 5179                     | 10     | 20 8:1   | -46 (        |
| 8038                             | h 5135                     | 9      | 19 34.8  | -55 43        | 8429                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 5184                     | 8      | 20 10.7  | -46 15       |
| 8092                             | h 5142                     | 11     | 19 39.4  | -48 37        | 8445                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | h 5185                     | 8      | 20 12 5  | -54 3        |
| 8106                             | h 5143                     | 10     | 19 40 6  | -46 45        | 8459                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 5187                     | 8      | 20 14.9  | -54 34       |
| 8126                             | h 5146                     | 9      | 19 42.8  | -53 55        | 8498                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A 5193                     | 9      | 20 18-2  | -57 3        |
| 8133                             | h 5148                     | 7      | 19 43.0  | <b>-45</b> 38 | e de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de la companya de l |                            |        |          |              |

| Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 8 0.00 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Draver-<br>Cataloge |    | a<br>190 | 6 000 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|----------|--------|----|-----------------------------|-----------------------------------|----|----------|-------|----|-----------------------------|
| 6584                              | 184 | 10m.6    | _52°   | 15 | (+), cB, cL, R, gmb.M,      | 6850                              | 1  | 55m/6    | 1     |    |                             |
|                                   |     |          |        |    | 1 rrr, st 15                | 6851                              | 19 | 56.3     | -48   | 33 | pF, S, rif. pro V           |
| 6707                              | 18  | 47.3     | -53    | 56 | F, S, vlE, gbM              | 6854                              | 19 | 57.8     | -54   | 39 | F. S. vit. 3.8              |
| 6708                              | 18  | 47.6     | -53    | 51 | pF, S, R, gpmbM             | 6855                              | 19 | 588      | -56   | 41 | pF, S, R                    |
| 6725                              | 18  | 53.7     | -54    | 4  | cF, pL, R                   | 6861                              | 20 | 0.0      | -48   | 39 | B. S. cf. good              |
| 6754                              | 19  | 3.7      | -50    | 48 | pF, pL, mE23°, vglb.M       | 6862                              | 20 | 0.9      | -56   | 41 | F, S, IE, AR                |
| 6758                              | 19  | 5.6      | 56     | 29 | pB, S, R                    | 6867                              | 20 | 2.6      | 55    | 4  | aF. L. puE                  |
| 6761                              | 19  | 7.3      | -50    | 49 | vF, pS, iR                  | 6868                              | 20 | 2.6      | -48   | 40 | v.B. S. R may V             |
| 6780                              | 19  | 14.6     | -55    | 58 | vF, L, R, vglbM             | 6870                              | 20 | 2.9      | -48   | 35 | cF, vS, E 90°, AN           |
| 6788                              | 19  | 17.8     | -55    | 9  | pB, S, mE, pslbM            | 6875                              | 20 | 6.1      | -46   | 27 | F, vS, R, cg = 1 .W. "      |
| 6799                              | 19  | 24.1     | 56     | 7  | cF,vS,R,lb.M,3vS st nr      | 6887                              | 20 | 9.7      | 53    | 6  | pF. cl., put. gold          |
| 6812                              | 19  | 37:4     | 55     | 35 | pB, pS, pmE, glbM           | 6889                              | 20 | 11.2     | -54   | 16 | zF, I, ik                   |
| 6845                              | 19  | 53.7     | -47    | 21 | vF, S, vIE, glbM            | 6893                              | 20 | 13.6     | -48   | 34 | pF, S, R, se V * 12         |
| 6848                              | 19  | 54.8     | -56    | 22 | cF, cL, R, vglbM, 2 stf     | 6899                              | 20 | 17.0     | -50   | 45 | F. S. R. gir.M. am .        |

## C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung  | a         | 8        | Gre     | dssc    | Periode, Bemerkungen |
|--------------|-----------|----------|---------|---------|----------------------|
| des Sterns   | 1         | 900.0    | Maximum | Minimum | renoue, bemeininger  |
| A Telescopii | 204 7# 42 | -47° 18' | 8.4     | 11.6    |                      |

D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | α δ<br>1900·0 |    |     | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | 1000.0 |   |    |     | Grösse | Farbe |     |      |     |   |
|------------------------|---------------|----|-----|-------|------------------------|--------|---|----|-----|--------|-------|-----|------|-----|---|
| 1                      | 184           | 30 | 491 | -45   | °58"4                  | 5.2    | R | 8  | 194 | 4"     | *33s  | -51 | 58"4 | 7:1 | R |
| 2                      | 18            | 19 | 11  | - 53  | 41.5                   | 6.7    | R | 9  | 19  | 19     | 47    | 54  | 31.8 | 5.9 | F |
| 3                      | 18            | 19 | 27  | -48   | 10.5                   | 6.2    | R | 10 | 19  | 42     | 50    | -47 | 48.3 | 6.3 | R |
| 4                      | 18            | 21 | 7   | -49   | 7:5                    | 4.2    | K | 11 | 19  | 59     | 45    | 53  | 10.1 | 5.5 | F |
| 5 1                    | 18            | 44 | 42  | -52   | 13.4                   | 5.7    | R | 12 | 20  | 6      | 45    | -52 | 45.0 | 6.1 | R |
| 6                      | 18            | 45 | 0   | -46   | 42.6                   | 5.9    | F | 13 | 20  | 11     | 48    | -48 | 1.6  | 6.5 | R |
| 7                      | 18            | 45 | 17  | -52   | 3.1                    | 6.9    | R | 14 | 20  | 12     | 44    | 55  | 22.1 | 6.6 | R |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

| Δ      | a in Se | cunder | Δδ in Minuten |        |      |  |  |  |
|--------|---------|--------|---------------|--------|------|--|--|--|
| 8      | -40°    | 50°    | -60°          | α      |      |  |  |  |
| 184 Om | +42     | +475   | +544          | 18h Om | 0,.0 |  |  |  |
| 18 30  | +42     | -4-47  | +54           | 18 30  | +0.4 |  |  |  |
| 19 0   | +42     | +46    | +-53          | 19 0   | +0.8 |  |  |  |
| 19 30  | +41     | +46    | 52            | 19 30  | +1.3 |  |  |  |
| 20 0   | +41     | +45    | +51           | 20 0   | +1.6 |  |  |  |
| 20 30  | +10     | -44    | +49           | 20 30  |      |  |  |  |

Triangulum. (Das Dreieck.) PTOLEMAI'sches Sternbild am nördlichen Himmel, das sogenannte Nil-Delta darstellend.

Die Grenzen sind wie folgt gezogen:

Von  $1^k 29^m$ ,  $+ 35^\circ 30'$ , Stundenkreis bis  $+ 26^\circ$ , Parallel bis  $2^k 20^m$ , Stundenkreis bis  $+ 30^\circ$ , Parallel bis  $2^k 28^m$ , Stundenkreis bis  $+ 37^\circ$ , Parallel bis  $2^k 20^m$ , Stundenkreis bis  $+ 37^\circ 30'$ , Parallel bis  $1^k 51^m$ , Stundenkreis bis  $+ 35^\circ 30'$ , Parallel bis  $1^k 29^m$ .

HEIS erkennt mit blossem Auge: 1 Stern 3 ter Grösse, 2 Sterne 4 ter Grösse, 4 Sterne 5 ter Grösse, 22 Sterne 6 ter Grösse und 1 Nebel, somit 30 Objecte.

Triangulum grenzt im Norden an Andromeda, im Osten an Perseus, im Suden an Aries, im Westen an Pisces.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hanne H.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse | α<br>190 | 8<br>0:0   | Numm. des.<br>Hensch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse | a   | 190   | g<br>0.0 |    |
|-----------------------------------|----------------------------|--------|----------|------------|-----------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|----------|----|
| 561                               | Σ 137                      | 8      | 14 29m·8 | +30° 47′   | 720                               | Σ 187                      | 8.9    | 14  | 51m.8 | +31°     | 5' |
| 637                               | Σ 158                      | 8      | 1 41.0   | $+32 \ 40$ |                                   | β 872                      | 8.1    | 1 3 | 55.6  | +32      | 50 |
| 645                               | Σ 161                      | 12     | 1 42.0   | +27 59     | 750                               | Σ 201                      | 5      | 1   | 57.1  | +32      | 49 |
| 659                               | Y 164                      | 11     | 1 43.4   | +33 34     | 797                               | Σ 219                      | 8      | 2   | 4.2   | +32      | 52 |
| agent weigh                       | # 1016                     | 8.5    | 1 44.0   | +32 35     | 814                               | Σ 227                      | 5      | 2   | 6.6   | +29      | 50 |
| 678                               | Σ 176                      | 10     | 1 45.6   | +28 - 11   | 820                               | Σ 229                      | 8.9    | 2   | 8.0   | +34      | 3  |
| 6.53                              | A 645                      | 8      | 1 46.8   | +30 58     | 826                               | Σ 232                      | 7.8    | 2   | 8.9   | +29      | 56 |
| 691                               | S.C.C. 71                  | 3.6    | 1 47:4   | +29 6      | 833                               | 11h 58                     |        | 2   | 9.9   | +33      | 57 |
| 704                               | Σ 183                      | 6.7    | 1 49.4   | +28 19     | 843                               | o 66                       | 5.4    | 2   | 10.8  | +33      | 48 |

| Numm.des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α 1900   | 8        | Numm.des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | 190  | 6<br>0-9 |   |
|---------------------------------|----------------------------|--------|----------|----------|---------------------------------|----------------------------|--------|----|------|----------|---|
| 850                             | Σ'214                      | 7.5    | 24 11m-5 | +23° 19′ | 866                             | h 648                      | 9.10   | 24 | 13=0 | +328     | 4 |
| 851                             | Σ 239                      | 7      | 2 11.6   | +28 17   | 882                             | $\Sigma$ 253               | 8      | 2  | 15.9 | +23      |   |
| 852                             | Σ 240                      | 7.8    | 2 11.6   | +23 25   | 897                             | $\Sigma$ 258               | 9      | 2  | 18:0 | -4- 3.5  | 4 |
| 860                             | Σ 246                      | 7.8    | 2 12.6   | +34 2    |                                 | \$ 876                     | 8.5    | 2  | 18.0 |          | 4 |
| 863                             | h 1115                     | 6      | 2 13.2   | +28 11   |                                 |                            |        |    |      |          |   |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge | DREVER.  Cataloge  1000.0 |       | Beschreibung des<br>Sterns | Nummer der<br>Derwer-<br>Cataluge<br>0.9061 |                                          |       | Beschreibung des<br>Sterns |       |      |    |                            |
|-----------------------------------|---------------------------|-------|----------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|-------|----------------------------|-------|------|----|----------------------------|
| 608                               | 1/                        | 29м-8 | +339                       | 9,                                          | vF, psbM, stell                          | 785   | 1/                         | 55m·9 | +31  | 21 | eF, eS, :F * 42            |
| 614                               | 1                         | 30.5  | +33                        | 10                                          | pF, psbM, stell                          | 188'  | 1                          |       | +26  |    | ecF, vS, R                 |
| 616                               | i                         | 30.4  | +33                        | 15                                          | Neb D . 8 np                             | 789   | 1                          | 56.6  | +31  | 35 |                            |
| 621                               | 1                         | 31.1  | +35                        | 0                                           | vF, eS, R, bMN                           | 793   | ı                          | 57·0± |      |    |                            |
| 634                               | 1                         | 00.5  | +34                        | 51                                          | eF, eS, F st inv                         | 798   | 1                          | 57.5  | +31  |    | eF. :S                     |
| • 653                             | 1                         | 36.7  | +35                        |                                             | vF.pl.,mE,lbM,Fst inv                    | 804   | 1                          | 58.6  | +30  | 21 | aF, vS, R, 3M              |
| 661                               | 1                         | 38.6  | +28                        | 11                                          | F, S, R, bM, r                           | 805   | 1                          | 58.8  | +28  | 20 | cF, cS, R, 2 # 14 ?        |
| 666                               | 1                         | 40.3  | +33                        | 53                                          | vF, * in eF, eS neby                     | 807   | 1                          | 59-2  | +28  |    | vF, vS, iR, bet 2 at a. a. |
| •669                              | 1                         | 41.5  | +35                        | 4                                           | pF, pL, mE, gbM                          | 200   | 2                          | 1.6   | +30  | 42 | pR, pL, R, 13              |
| 670                               |                           | 41.8  | +27                        | 23                                          | F, S, 1E                                 | 816   | 2                          | 2.4   | +28  | 46 | vF, vS, iF                 |
| 672                               | 1                         | 42.2  | +26                        | 56                                          | F, pL, mE 80°                            | 819   | 2                          | 2.8   | +28  | 44 | pF, vS, R, 13 .            |
| 679                               | 1                         | 44.2  | +35                        | 18                                          | F, stell                                 | 826   | 2                          | 3.6   | +30  | 16 | cF, S, R, BM               |
| 165'                              | 1                         | 44.6  | +27                        | 8                                           | eF, S, lE, vF of nahe                    | 832   | 2                          | 4.6   | +35  | 4  | F. rS, 9 9                 |
| 684                               | 1                         | 44.6  | +27                        | 9                                           | F, vlE, * 13 f                           | 834   | 2                          | 4.9   | +37  | 11 | vF, S, lE                  |
| 688                               | 1                         | 44.9  | +34                        | 48                                          | vF, vS, r>                               | 841   | 2                          | 5.3   | +37  | 1  | \$B, vS, =1.4N=1           |
| 171'                              | 1                         | 49.5  | +34                        | 48                                          | pB, pS, cE, onf                          | 843   | 2                          | 5.3   | +31  | 37 | ⊕. F. S. B                 |
| 733                               | 1                         | 50.7  | +32                        | 34                                          | vF                                       | 845   | 2                          | 5.5   | +37  | 1  | vF, iF, stell              |
| 735                               | 1                         | 50.9  | +33                        | 49                                          | ceF, stell                               | 855   | 2                          | 8.2   | +27  | 24 | F, S, IE 90°, 12           |
| 736                               | 1                         | 50.9  | +32                        | 33                                          | pB, R, bM                                | 860   | 2                          | 9.2   | +30  | 19 | * 13 in F and              |
| 738                               | 1                         | 50.9  | +32                        | 34                                          | Neb                                      | 861   | 2                          | 9.8   | +35  | 27 | vF, S, D * at #            |
| 739                               | 1                         | 51.1  | +32                        | 40                                          | $cF$ , $vS$ , $R$ , $\triangle$ mit $st$ | 865   | 2                          | 10.5  | +28  | S  | cF, cS, iR                 |
| 740                               | 1                         | 51.1  | +32                        | 32                                          | $F_1 L_1 \epsilon E$                     | 890   | 2                          | 16.1  | + 32 | 48 | B, S, R, &M, 3 F #         |
| 750                               | 1                         | 51.7  | +32                        | 43                                          | cB, pL, R \ D.                           | 221'  | 2                          | 16.9  | +27  | 40 | F. pL, R                   |
| 751                               | 1                         | 51.7  | +32                        | 43                                          | pF, eS, R, bM Dneb                       | • 900 | 2                          | 17.8  | +26  | 3  | ₽F, ES, 100°               |
| 753                               | 1                         | 51.8  | +35                        | 26                                          | pB, pL, R, gmbM                          | *901  | 2                          | 17.8  | +26  | 6  | cF, 25                     |
| 759                               | 1                         | 51.9  | +35                        | 51                                          | Cl, vS, R                                | 903   | 2                          | 18.3  | +26  | 54 | cF, cS, B                  |
| 760                               | 1                         | 51.9  | +32                        | 52                                          | vF, R                                    | 904   | 2                          | 18.3  | +26  | 53 | vF. rS. R. B.M             |
| 761                               | 1                         | 52.0  | +32                        | 5.3                                         | pF, cL, 4 F st nr                        | 917   | 2                          | 20.2  | +31  | 47 | vFS,R, 4 nm ( sSC          |
| 1781                              | 1                         | 53.0  | +36                        | 8                                           |                                          | 925   | 2                          | 21.3  |      |    | Fil.EsgoMinist             |
| 769                               | 1                         | 53.8  | +30                        | 26                                          | vF, vS, iR, bM, F att                    | 226'  | 2                          | 220   | +27  | 46 | pF.S.R. D.M. 2 F =         |
| $179^{\prime}$                    | 1                         | 53.9  | +37                        | 33                                          |                                          | 2271  | 2                          | 22.3  | +27  |    |                            |
| 777                               | 1                         | 54.5  | +30                        | 57                                          | pB, pl., R, glbM                         | 931   | 2                          | 22.4  | +30  | 52 |                            |
| 778                               | 1                         | 54.5  | +30                        | 50                                          |                                          | 940   | 2                          | 23.5  | +31  |    | F, S, R, M                 |
| 780                               | 1                         | 54.9  | +27                        | 44                                          | :F, :S, E, 3 st p                        | 949   | 2                          | 24.7  | +36  | 42 | B. L. E. ogskill           |
| 783                               | 1                         | 55.3  | +31                        | 14                                          | cF, S, iR, vF st att                     | 952   | 2                          | 25.3  | +34  | 19 |                            |
| 784                               | 1                         | 55.6  | +28                        | 22                                          | vF, L, E (? D)                           | 959   | 2                          | 26.3  | +35  | 3  | oF, pL, LE, BM             |

#### C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung | α          | 8          | Gre             | össe | Periode, Bemerkungen   |  |
|-------------|------------|------------|-----------------|------|------------------------|--|
| des Sterns  | 190        | 0.0        | Maximum Minimun |      | renode, bemerkungen    |  |
| R Trianguli | 24 30m 59s | +33° 49′-8 | 5.8-7.1         | 11.7 | 1890 Sept. 20 + 26840E |  |

#### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>umm | 1900·0      | 8      | Grösse | Farbe   | Lau-<br>fende<br>Numm, | α 15    | 900.0      | Grösse | Farbe |
|----------------------|-------------|--------|--------|---------|------------------------|---------|------------|--------|-------|
| 1                    | 14434 34 33 | 3°38'8 | 8.0    | OR      | 1 4                    | 2419#11 | + 33° 25"3 | 7.2    | O K"  |
| 2                    | 1 52 18 +36 | 39.3   | 7.5    | OG      | 5                      | 2 22 21 | +36 30 6   | 7.7    | R     |
| 3                    | 2 17 32 +28 | 3 15.4 | 8.7    | $K^{a}$ |                        |         |            |        | •     |

# Genäherte Präcessionen in 10 Jahren. $\Delta \alpha$ in Secunden $\Delta \delta$ in Minuten

| å      | +20° | +30° | +40° | a      |      |
|--------|------|------|------|--------|------|
| 14 30m | +33  | +34  | +35  | 14 30m | +3'1 |
| 2 - 0  | +33  | +35  | +37  | 2 0    | +2.9 |
| 2 30   | +34  | +36  | +38  | 2 30   | +2.6 |

Triangulum australe. (Das südliche Dreieck.) Schon bei BAYER vorkommendes, von BARTSCH eingeführtes Sternbild am südlichen Himmel.

Nach der Uranometria Argentina gelten die Grenzen:

Von 14<sup>k</sup> 50<sup>m</sup>, — 70°, Stundenkreis bis — 68°, schräge Linie bis 15<sup>k</sup> 20<sup>m</sup>, — 60°, Parallel bis 16<sup>k</sup> 25<sup>m</sup>, schräge Linie bis 17<sup>k</sup> 0<sup>m</sup>, — 68°, Stundenkreis bis — 70°, Parallel bis 14<sup>k</sup> 50<sup>m</sup>.

Verzeichnet sind in der Uranometrie an mit blossem Auge sichtbaren Sternen: 1 Stern 1 ter bis 2 ter Grösse, 2 Sterne 3 ter Grösse, 1 Stern 4 ter Grösse, 1 Stern 5 ter Grösse, 18 Sterne 6 ter Grösse, ausserdem 2 Variable, also im Ganzen 25 Sterne.

Triangulum australe grenzt im Norden an Norma, im Osten an Ara, im Suden an Apus, im Westen an Circinus.

A. Doppelsterne.

| Numm des<br>Hensen.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse | a<br>19  | 8 0.00  | Numm. des<br>Hunsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190   | 8        |
|---------------------------------|----------------------------|--------|----------|---------|----------------------------------|----------------------------|--------|------------|----------|
| 6211                            | A 4729                     | 10     | 154 Om 2 | -69 47  | 6518                             | à 4819                     | 9      | 154 5024-2 | -66° 23' |
| 0334                            | 4 4761                     | 9      | 15 17:3  | -65 	 1 | 6678                             | $\Delta 201$               | 6      | 16 18 6    | -63 - 51 |
| 6396                            | 3 188                      | 5      | 15 27.3  | 65 50   | 6682                             | h 4849                     | 8      | 16 20 4    | 65 49    |
| 6462                            | R 20                       |        | 15 38.7  | -65 8   | 6699                             | à 4855                     | 10     | 16 24 6    | -67 57   |
| 6460                            | A 4799                     | 10     | 15 39.0  | -68 41  | 6713                             | Δ 203                      | 8      | 16 25.9    | 60 46    |
| 6485                            | A 4809                     | 7      | 15 43.1  | -60 23  | 6921                             | h 4924                     | 10     | 17 7.6     | -69 7    |
| 6491                            | Δ 194                      | 7      | 15 45 2  | -60 24  | i                                |                            |        |            |          |

| Nummer der<br>Dreven<br>Catalogn | a<br>190             | 8        | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dreven<br>Cataloge | α<br>190 | 6<br>0·00 | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|----------------------|----------|-----------------------------|----------------------------------|----------|-----------|-----------------------------|
|                                  | 154 27m·1<br>15 38·2 | -66° 31° | I I O AF #S P               |                                  |          |           | vF, cS, R, gbM              |

#### C. Veränderliche Sterne.

| Be     | Bezeichnung |     | 2 8 |       |       |      | 5    | Gri     | isse    | D-2-1- D - 3             |
|--------|-------------|-----|-----|-------|-------|------|------|---------|---------|--------------------------|
| C      | les Stern   |     |     |       | 190   | 0.00 |      | Maximum | Minimum | Periode, Bemerkungen     |
| T Tr   | iang. Au    | str | 154 | i ()# | v24 s | -68  | 20'1 | 6.9     | 7-4     | 04.98                    |
| R      | **          |     | 15  | 10    | 49    | -66  | 7.7  | 6.6-6.8 | 7.5-8.0 | 1871 Juli 14 + 3#38922 E |
| 5      | **          |     | 15  | 52    | 12    | -63  | 29.5 | 6.2     | 7.5     | 6d-3                     |
| $U_{}$ | **          |     | 15  | 58    | 25    | -62  | 38.3 | 7:7     | 8.7     | 1894 Febr. 7 + 24:546 E  |

#### D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | a 190      | 8 0:00                  | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm | 190      | 8<br>0:00 | Grösse | Farhe |
|------------------------|------------|-------------------------|--------|-------|-----------------------|----------|-----------|--------|-------|
| 1                      | 154 4m44 s | -69°42 (                | 6.2    | R     | 5                     | 164 6m15 | -63°25"8  | 4.3    | R     |
| 2                      | 15 19 6    | $-64 \cdot 10^{\circ}8$ | 6.5    | F     | 6                     | 16 21 54 | -61 24.7  | 5.8    | R     |
| 3                      | 15 27 35   | -65 58.8                | 4:6    | R     | 7                     | 16 33 42 | -62 21.6  | 6.9    | K     |
| 4                      | 15 45 40   | -68 17.6                | 5.7    | R     | 8                     | 16 38 4  | -68 50.6  | 2-2    | R     |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren. Δα in Secunden Δδ in Minuten

| 0       | -60° | -70° | œ       |      |
|---------|------|------|---------|------|
| 144 30m | +45  | +534 | 144 30m | -2"6 |
| 15 0    | +47  | +57  | 15 0    | -2.3 |
| 15 30   | +49  | +60  | 15 30   | -2.0 |
| 16 0    | +51  | +63  | 16 0    | -1.6 |
| 16 30   | +52  | +65  | 16 30   | -1.3 |
| 17 0    | +53  | +66  | 17 0    | -0.8 |

Tucana. (Der Tukan.) Schon bei BAYER vorkommendes, von BARTSCH eingestihrtes Sternbild am südlichen Himmel, auch als sanser indicas bezeichnet.

Nach der Uranometrie hat man als Grenzen:

Von  $21^{k}$   $58^{m}$ ,  $-67^{\circ}$ , Stundenkreis bis  $-57^{\circ}$ , Parallel bis  $23^{k}$   $20^{m}$ , Stundenkreis bis  $-58^{\circ}$  30', Parallel bis  $1^{k}$   $20^{m}$ , Stundenkreis bis  $-75^{\circ}$ , Parallel bis  $23^{k}$   $20^{m}$ , Stundenkreis bis  $-67^{\circ}$ , Parallel bis  $21^{k}$   $58^{m}$ .

Das Sternbild enthält: 1 Stern 3ter Grösse, 4 Sterne 4ter Grösse, 9 Sterne 5ter Grösse, 28 Sterne 6ter Grösse und 2 Sternhausen, zusammen 44 dem unbewastneten Auge erkennbare Objecte.

Tucana grenzt im Norden an Grus und Phoenix, im Osten an Hydrus, im Süden an Hydrus, Octans und Indus, im Westen an Indus.

## A. Doppelsterne.

| Numm, des<br>Hegsett.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>19            | 6<br>00· <b>0</b> | Numm. des.<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190  | 600      |
|-----------------------------------|----------------------------|--------|--------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------|-----------|----------|
| 9418                              | 4 5317                     | 9      | 22h 5mg            | -59° 20°          | 10227                             | A 5432                     | 9      | 234 50m·1 | -59° 18′ |
| 9482                              | A 5323                     | 8      | 22 12.7            | -61 19            | 10233                             | h 5434                     | 8      | 23 51.1   | 71 25    |
| 9511                              | A 5328                     | 11     | 22 - 17.0          | -65 38            | 10255                             | h 5436                     | 9      | 23 54.2   | 61 37    |
| 9528                              | A 5331                     | 10     | 22 17.8            | $-62 \ 32$        | 10269                             | h 5439                     | 10     | 23 572    | -73 11   |
| 9554                              | A 5333                     | 10     | $22 - 20^{\circ}0$ | -62 - 5           | 10311                             | h 5442                     | 8      | 0 2.6     | -78 	 3  |
| 9535                              | h 5334                     | 5      | 22 202             | -65 29            | 13                                | A 3348                     | 9      | 0 5.1     | -59 - 55 |
| 9589                              | # 5340                     | 10     | 22 25.8            | -61 - 55          | 16                                | # 3349                     | 9      | 0 5.3     | -67 53   |
| 9607                              | h 5342                     | 10     | 22 285             | -66 35            | 17                                | A 3350                     | 9      | 0 5.7     | -58 	 2  |
| 9645                              | # 5348                     | 9      | 22 326             | -59 19            | 60                                | A 3357                     | 9      | 0 11.3    | -68 28   |
| 9665                              | # 5354                     | 8      | 22 344             | -58 21            | 61                                | 4 3358                     | 9      | 0 114     | -62 - 0  |
| 9086                              | A 5357                     | 9      | 22 - 36.5          | -58 	 39          | 102                               | h 3361                     | 11     | 0 16.8    | -68 - 17 |
| 9702                              | A 5358                     | 8      | 22 381             | -60 39            | 115                               | # 3363                     | 11     | 0 19.4    | -72 39   |
| 9716                              | A 5360                     | 9      | $22 - 40^{\circ}5$ | 59 15             | 133                               | h 3366                     | 7      | 0 22.2    | -68 17   |
| 9717                              | A 5361                     | 6      | 22 40.9            | -66 5             | 142                               | # 3369                     | 9      | 0 23.6    | -65 21   |
| 9750                              | # 5364                     | 10     | 22 44.3            | -57 	 2           | 144                               | h 3370                     | 9      | 0 23.7    | -66 29   |
| 9813                              | A 5370                     | 10     | 22 52.1            | $-61 \ 46$        | 169                               | A 3373                     | 7      | 0 26.6    | -61 34   |
| 9846                              | A 5373                     | 7      | 22 560             | -64 51            | 178                               | Δ1                         | 4      | 0 270     | -63 31   |
| 9848                              | A 244                      | 7      | 22 56 3            | 65 55             | 194                               | A 3378                     | 8      | 0 28.9    | -61 	 42 |
| 9895                              | A 245                      | 7      | 23 2.6             | -60 16            | 231                               | A 3382                     | 9      | 0 34.7    | -63 22   |
| 9969                              | Δ 247                      | 8      | 23 12 1            | -61 32            | 265                               | h 3391                     | 5      | 0 38.9    | -58 	 1  |
| 10057                             | # 5400                     | 7      | 23 24.7            | 74 41             | 296                               | A 3400                     | 10     | 0 44.3    | -65 39   |
| 10072                             | # 5402                     | 8      | 23 26.6            | -69 37            | 312                               | A 3404                     | 9      | 0 47.6    | -59 53   |
| 10090                             | A 5403                     | 7      | 23 29.5            | -65 15            | . 313                             | A 3405                     | 10     | 0 47.6    | -65 - 53 |
| 10099                             | A 5407                     | 9      | 23 30.8            | -61 39            | 314                               | A 3406                     | 9      | 0 47.9    | -55 53   |
| 10105                             | A 5409                     | 11     | 23 31.7            | ~-71 22           | 318                               | Δ 2                        | 6      | 0 486     | -70 3    |
| 10155                             | Δ 252                      | 6      | 23 38.7            | -64 58            | 328                               | A 3408                     | 9      | 0 50.7    | -66 0    |
| 10164                             | 4 5419                     | 10     | 23 40.9            | -72 32            | 341                               | h 3409                     | 10     | 0 53.1    | -59 16   |
| [0] 93                            | A 5425                     | 11     | 23 45 1            | -61 40            | 375                               | A 3416                     | 8      | 0 59.3    | -60 37   |
| 10207                             | A 5427                     | 9      | 23 48 1            | -72 45            | 394                               | A 3418                     | 9      | 1 1.6     | 58 26    |
| 10211                             | A 5428                     | 7      | 23 48:4            | 66 31             | 468                               | # 3423                     | 6      | 1 12 3    | -69 25   |
| 10224                             | i # 5449                   | 10     | 23 50 0            | -69 54            | 510                               | A 3134                     | 12     | 1 19.6    | -59 4    |

## B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| Nummer der<br>Danver<br>Cataboge |          | a<br>190 | 8        |      | Beschreibung des<br>Objects        | Nummer der<br>Danver-<br>Cataloge | !   | a<br>19 | 8    |        | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|----------|----------|----------|------|------------------------------------|-----------------------------------|-----|---------|------|--------|-----------------------------|
| 7191                             | 21       | 4.59m-4  | -65°     | 8    | $vF$ , $S$ , $IE$ , $v_S \delta M$ | 7622                              | 234 | 15m 7   | 620  | 40     | eF, eS, an 5 st (1)         |
| 7192                             | 21       | 59.4     | -64      | 48   | pB, S, R, pmbM                     | 7650                              | 23  | 19.6    | 58   | 20     | fF, fS, R, glbM             |
| 7199                             | 22       | 1.1      | -65      | 12   | vF, S, R, polloM, * 11 p           | 7652                              | 23  | 19.9    | -58  | 27     | eF, S, R                    |
| 7205                             | 22       | 1.7      | -57      | 55   | PB. L. cE. spilliM                 | 7655                              | 23  | 20.7    | -68  | 34     | eF, vS, R. psth M, . 10 p   |
| 7219                             | 22       | 5.8      | -65      | 21   | 1B, S, R, 2 st nr                  | 7657                              | 23  | 21:0    | 58   | -)-)   | eF, R                       |
| 7278                             | 22       | 21.7     | -60      | 41   | ciF, IE, vgv/bM, 3 st sf           | 7661                              | 23  | 21.3    | -65  | 49     | eF, cL, R, vgalhM           |
| 7329                             | 22       | 33.5     | -67      | -()  | 1B. pS, mE 900                     | 7676                              | 23  | 23.4    | (31) | 16     | B, S, IE, vomb M . 11       |
| 7358                             | 22       | 38.9     | -65      | 39   | F, S, R, bM                        | 7697                              | 23  | 32.1    |      | $_{6}$ | aF.pl.                      |
| 7408                             | 22       | 49.5     | 64       | 14   | PR. PS. R. vylb.M                  | 7733                              | 23  | 36.9    | -66  | 32     | eF, S, R                    |
| 7417                             | 22       | 51.3     | -65      | 34   | pB, cS, R, spont M                 | 7734                              | 23  | 37.1    | -66  | 31     | eF, cS, R                   |
| V                                | i<br>LE> | TINER,   | tstronon | nie. | III s                              | v)                                | 1   |         | ŧ    |        | 27                          |

| Nummer der<br>Darven-<br>Cataloge |     | a<br>19      | 000.0      | 8          | Beschreibung des<br>Objects         | Nummer der<br>Drevke-<br>Cataloge |     | 2 19 | 0.000  |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|-----|--------------|------------|------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----|------|--------|----|-----------------------------|
| 7823                              | 23/ | 4 59m·       | 6 -62      | ° 37′      | F. S. R. 86M                        | 330                               | ()/ | 52mc | 8-73   | 1  | ⊕, &B,S, IE, # 13 15        |
| 53                                | 0   | 9.9          | -60        | <b>5</b> 3 | eF, S, R, BM                        | 346                               | 0   | 55.7 | -72    | 43 | B. L. viF, mb MD . 1        |
| 104                               | 0   | 19.6         | -72        | 38         | (1), vB, vL, vmCM                   | 361                               | 0   | 58.8 | -72    | 10 | ITE, plante, ago. W         |
| $\frac{121}{152}$                 | 0   | 22·2<br>28·7 | 72<br>73   | 5<br>40    | pB, pS, lE, vgbM<br>vF, L, R, vglbM | 362                               | 0   | 58.9 | -71    | 23 | 1 13 14                     |
| 176                               | 0   | 32.0         | -73        | 43         | eF, S, vlE, r, * 8 nr               | 360                               | 0   | 59.0 | -66    | 9  | cF, vmE 145°, we M          |
| 220                               | 0   | 36.6         | - 73       | 57         | F, iR, vgbM                         | 371                               | 1   | 0.3  | -72    | 36 | Cl.F.L.R. p C 2014 16       |
| 222                               | 0   | 36.7         | -74        | - 1        | vF, K                               | 376                               | 1   | 0.7  | -73    | 22 | ⊕, B, S, K                  |
| 231                               | 0   | 37.4         | -73        | 54         | Nebelstreifen mit st                | 395                               | 1   | 2.1  | 72     | 32 | VF. M. R. NO.M              |
| 241                               | 0   | 39.7         | 73         | 58         | vF, $R$                             | 406                               | 1   | 4.0  | -70    | 25 | F, vL, R, vgieM             |
| 242                               | 0   | 39.8         | -73        | 59         | vF. S. biN                          | 411                               | 1   | 4.7  | -72    | 18 | cF. pl., K, galoM           |
| 248                               | 0   | 41.7         | -73        | 55         | F. S. E. rglbM                      | 416                               | 1   | 4.9  | 1 - 72 | 54 | F. pS. R. ch M              |
| 249                               | 0   | 41.8         | -73        | 38         | F, pL, vlE, r                       | 419                               | 1   | 5.3  | -73    | 25 | pB, pL, R, gb.M             |
| 256                               | 0   | 42.2         | -74        | 4          | F, S, R, gbM, * 9 nf                | 422                               | 1   | 5.7  | -72    | 18 | vF (Nubec. min.)            |
| 261                               | 0   | 42.9         | -73        | 39         | F. pl., R, gbM . 13                 | 432                               | 1   | 7.8  | -62    | 8  | F. S. R. b.M. 12/           |
| 265                               | 0   | 43.2         | -74        | 2          | F, pS, R                            | 434                               | 1   | 8.2  | 58     | 47 | B, S, R, p.b.M              |
| 267                               | 0   | 44.3         | <b>—73</b> | 50         | Cl, F, pl., st & S                  | 440                               | 1   | 8.8  | -58    | 49 | F, vS, R                    |
| 269                               | 0   | 44.8         | -74        | 5          | vF, S, R                            | 456                               | 1   | 11.0 | -73    | 49 | pF, pL, ik, r               |
| 290                               | 0   | 47.7         | -73        | 42         | eF'                                 | 458                               | 1   | 11.9 | -72    | 4  | pF. L. R. ryb. M            |
| 292                               | 0   | 48.0         | -73        |            | Cl,F,eeL,R,st12 18                  | 460                               | 1   | 11.9 | -73    | 50 | F. pla ik, goM. r           |
| 294                               |     | 48.7         | -73        | 56         | vF, pL, R, vglbM, r                 | 465                               | 1   | 12.8 | 73     | 52 | pB. pl., if                 |
| 299                               | 0   | 49.8         | -72        | 44         | pB, vS, R, galleM, r                | 466                               | 1   | 13.3 | 1 - 59 | 26 | DF. pS. R. ghM              |
| 306                               | 0   | 50-7         | -72        | 47         | F, vS                               | 484                               | 1   | 15.7 | -59    | 2  | vB, S, IE, psmi M           |

## C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung<br>des Sterns | a 190    | 8          | Gro<br>Maximum | Minimum | Periode, Bemerkungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------|----------|------------|----------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           |          | interpreta |                |         | the second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second secon |
| R Tucanae .               | 23/52m12 | -65° 56'   | 10.2           | < 12.6  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| S , .                     | 0 18 24  | -62 14     | 8.7            | < 11.6  | 1890 Jan. 12 + 2334 E ?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm | 1    | α   | 191 | 10·0 | 8    | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm | Í     | 1900-0   | 8     | Grosse | Farle |
|-----------------------|------|-----|-----|------|------|--------|-------|-----------------------|-------|----------|-------|--------|-------|
| 1                     | 2241 | 1 m | 38  | 60   | 4564 | 2.8    | R     | 6                     | 23419 | -33: -57 | 24'-1 | 5.7    | A.    |
| 2                     | 22   | 18  | 17  | -58  | 17:5 | 5.7    | Y,    | 7                     | 0 14  | 45 - 65  | 38-2  | 4:1    | F     |
| 3                     | 22 : | 26  | 12  | 62   | 29.7 | 5.2    | R     | . 8                   | 0 38  | 15 - 66  | 1.1   | 5-7    | A.    |
| 4                     | 22 4 | 5   | 42  | -63  | 43.2 | 6.2    | R     | 9                     | 0 49  | 31 - 63  | 24.9  | 6.0    | F     |
| 5                     | 23 1 | 7   | 1   | 60   | 36.4 | 6.4    | A.    | 10                    | 1 3   | 23 ( 62  | 186   | 5.6    | A.    |

# Genäherte Präcessionen in 10 Jahren. Δa in Secunden Δ8 in Minuten

|          | 14 (A 11) | accui | ICICII |           | 70 10   | omnuch |
|----------|-----------|-------|--------|-----------|---------|--------|
| 3        | 55°       | -65°  | -70°   | -75°      | a       | 1      |
| e Type w | ,es = 0   |       |        | ÷ -,      | *       |        |
| 22h ()m  | * 1 Page  | +45   | -49r   |           | 22h Qm  | +21.9  |
| 22 30    | +38       | +42   | +45    | 1) IM, of | 22 - 30 | +3.1   |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|        | $\Delta \alpha$ in | Secur | nden |       | Δ8 in 1                        | Minuten |
|--------|--------------------|-------|------|-------|--------------------------------|---------|
| 8      | -550               | 65°   | 70°  | -75°  | a                              |         |
| 234 Gm | +36                | 4-38  | +41= | +444  | 23 <sup>A</sup> 0 <sup>m</sup> | + 3'-2  |
| 23 30  | +33                | +35   | +36  | +38   | 23 30                          | +3.3    |
| 0 0    | 4-31               | +31   | 4 31 | -4-31 | 0 0                            | +3.4    |
| 0 30   | 1-29               | +-27  | 26   | +24   | 0 30                           | +3.3    |
| 1 0    | -1-26              | -1-24 | +21  | +18   | 1 0                            | +3.5    |
| 1 30   | +-24               | +20   | +17  | +12   | 1 30                           | +3.1    |

Ursa major. (Der grosse Bär.) Prolematisches Sternbild am nördlichen Himmel. Der viel gebrauchte andere Name »Wagen« kommt schon bei den Indern und in der Bibel vor, ebenso bei den Griechen.

Die Grenzen des ausgedehnten Sternbilds sind folgendermaassen gezogen worden.

Von 8<sup>k</sup> 0<sup>m</sup>, + 75°, Stundenkreis bis + 40°, Parallel bis 10<sup>k</sup> 40<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 36°, Parallel bis 114 0m, Stundenkreis bis + 30°, Parallel bis 124, Stundenkreis bis + 54°, Parallel bis 13h 12m, Stundenkreis bis + 50°, Parallel bis + 144, Stundenkreis bis + 55°, Parallel bis 13h 40m, Stundenkreis bis + 64°, Parallel bis 124 40m, Stundenkreis bis + 67° 30', Parallel bis 114 20m, Stundenkreis bis + 70°, Parallel bis 10<sup>th</sup> 40<sup>th</sup>, Stundenkreis bis + 75°, Parallel bis 8<sup>th</sup> 0<sup>th</sup>.

HEIS verzeichnet in Ursa folgende, mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Sterne: 6 Sterne 2 ter Grösse, 9 Sterne 3 ter Grösse, 5 Sterne 4 ter Grösse, 39 Sterne 5 ter Grösse, 166 Sterne 6 ter Grösse und 2 Veränderliche, zusammen mithin 227 Sterne.

Ursa major grenzt im Norden an Camelopardalus und Draco, im Osten an Bootes und Canes venatici, im Süden an Leo und Leo minor, im Westen an Lynx.

| A. | D | 0 | p | p | e | 1 | S | t | e | I | n | e. |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|

| 3599 Σ 1<br>3647 # 3<br>-   β 1            | 2429 | risk? |   |        |          |     | Numm. d<br>Hersch<br>Catalog | Sterns        |      |    | 190   | 0.0       |     |
|--------------------------------------------|------|-------|---|--------|----------|-----|------------------------------|---------------|------|----|-------|-----------|-----|
| 3647 1 3 1                                 | 1    | 11    | 8 | 6m-2   | al- 71 ° | 49" | 3862                         | Σ 1271        | 8.9  | 84 | 42m·5 | + 56°     | 35  |
| -   31                                     | 1208 | 8     | 8 | 13.6   | 4-68     | 46  | 3872                         | Σ 1275        | 8    | 8  | 43.7  | +57       | 54  |
| 1 4                                        | 3309 | 9     | 8 | 19.5   | +63      | 55  | 3876                         | Σ 1278        | 8    | 8  | 43.7  | +49       | 45  |
|                                            | 1067 | 3.5   | 8 | 22.0   | 4-61     | 3   | 3579                         | Σ 1280        | 7.8  | 8  | 46.4  | +71       | 12  |
| Some A 2                                   | 2444 | 10    | 8 | 22.5   | +59      | 56  | 3930                         | h 2473        | 8    | 8  | 5016  | +49       | 18  |
| 3726 <b>2</b> 1                            | 235  | 8     | 8 | 25.2   | +57      | 17  |                              | 3 408         | 7:0  | 8  | 50.7  | $\div 63$ | 58  |
| 3713 \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ | 1232 | 8     | 8 | 26.3   | - 66     | 37  | 3,009                        | A 1162        | 8    | 8  | 50.8  | +75       | 50  |
| 3767 1 4 2                                 | 2455 | 10    | 8 | 32.2   | 59       | - 1 | 3938                         | $\Sigma$ 1293 | 7    | 8  | 52.1  | +54       | 21  |
| 3778 \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \   | 250  | 8     | 8 | 32.9 1 | -52      | 9   | 3943                         | Y 1065        | 3.5  | 8  | 52.4  | +48       | 26  |
| 3777 E 1                                   | 1248 | 8     | 8 | 33.6   | -462     | 23  | 3962                         | A 2478        | 10   | 8  | 56.6  | +-56      | 4   |
| 3793 A 2                                   | 2460 | 9     | 8 | 34.8   | 1-54     | 58  | 3972                         | Σ' 1071       | 3.5  | 8  | 56.8  | +47       | 33  |
| 3757 //4                                   | 300  |       | 8 | 35.0   | -1.65    | 7   | 3980                         | $\Sigma$ 1303 | 8.9  | 8  | 59.2  | +65       | 23  |
| 3848 · 21                                  | 256  | 8     | 4 | 35.9   | +49      | 40  | 4000                         | h 1164        | 9.10 | 9  | 1.4   | +45       | 35  |
| 3×13   2 1                                 | 1258 | 7     | S | 36.4   | 4.49     | 14  | 3989                         | Σ 1306        | 5    | 9  | 1.7   | +-67      | 33  |
| 3814 2 1                                   |      | 7     | 8 | 37.8   | + 65     | 15  | 4001                         | s 332         | 5:0  |    | 1.8   | +-52      | - 1 |

| Numm, des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | α 190   | §<br>0:0   | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des   | Grösse | g 190   | 3            |
|----------------------------------|------------------|--------|---------|------------|----------------------------------|--------------------|--------|---------|--------------|
| ĒĒŪ                              | Sterns           |        | 190     | 0.0        | Sur Sur                          | Sterns             |        | 190     | 00           |
| 4002                             | II h 317         | 4.8    | 94 2107 | +63° 56'   | 4306                             | Σ 1387             | 8      | 94 46-9 |              |
| 4007                             | $\Sigma^i$ 1080  | 80     | 9 4.5   | +70 22     | 4311                             | A 2510             | 11     | 9 47.9  | +49          |
| 4008                             | Σ 1313           | 8.9    | 9 4:5   | +70 24     | 4317                             | Σ 1391             | 8.9    | 9 49-4  | 4.51         |
| 4016                             | Σ 1314           | 8      | 9 4.7   | +62 22     | 4329                             | Σ 1394             | 8      | 9 5019  | man Ha       |
| 4018                             | Σ 1315           | 7      | 9 4.8   | +62 - 6    | 4340                             | 4 2513             | 9.10   | 9 53-2  | modes a land |
| 4032                             | Hh 320           | 5.1    | 9 6.5   | +61 - 50   | 4338                             | <b>\Sigma</b> 1398 | 7.8    | 9 53.5  |              |
| 4041                             | Σ 1320           | 8.9    | 9 6.8   | +42 44     | 4344                             | Σ 1400             | 7.8    | 9 550   |              |
| 4039                             | Σ 1318           | 7.8    | 9 6.9   | +47 22     | 4359                             | OZ 210             | 7.8    | 9 564   | - 46         |
| 4046                             | Σ 1321           | 8      | 9 7.8   | +53 8      | 4360                             | A 2515             | 7      | 9 56 6  | · Jul        |
| 4062                             | A 1165           | 9      | 9 9.8   | +45 21     | 4370                             | 2 1402             | 7      | 9 582   | 13           |
| 4064                             | h 2488           | 12     | 9 10 1  | +47 - 56   | 4380                             | h 2588             | 9.10   | 9 59.4  | 100 July 100 |
| 4075                             | h 2492           | _      | 9 11.5  | +52 56     | 4394                             | $\Sigma$ 1407      | 9      | 10 1.7  | 4            |
| 4080                             | Σ 1331           | 8      | 9 12.9  | +61 	 46   | 4404                             | h 3321             | 10     | 10 3.6  |              |
| 4079                             | Σ 1330           | 8.9    | 9 13.5  | +67 36     | 4414                             | h 2521             | 9.10   | 10 4.5  | <b>+44</b>   |
| 4095                             | ΟΣ 199           | 7      | 9 13 8  | $+51 \ 41$ | 4417                             | A 2522             | 9.10   | 10 5 5  | -            |
| 4107                             | Σ 1341           | 8      | 9 15.7  | +51 2      | 4435                             | <b>#</b> 3323      | 15     | 10 9.6  | min all 4    |
| 4108                             | Σ 1340           | 6.7    | 9 15.7  | +49 59     | 4433                             | Σ 1415             | 6.7    | 10 9.9  | -m- #1.]     |
| 4113                             | h 2494           | 11     | 9 17.0  | +58 38     | 4439                             | A 1176             | 10     | 10 100  | 100          |
| 4123                             | OΣ 200           | 6.7    | 9 18.0  | +52 0      | 4447                             | 2'1187             | 3.5    | 10 11.3 | 43           |
| 4126                             | Σ 1346           | 7      | 9 18.6  | +54 26     | 4450                             | A 2523             | 11     | 10 11/8 | 4.35         |
| 4122                             | Σ 1345           | 8.9    | 9 18-9  | +64 47     | 4451                             | Σ 1418             | 8.9    | 10 129  | -            |
| 4141                             | A 2497           | 11     | 9 20:7  | +53 8      | 4455                             | Σ'1189             | 9.5    | 10 13 5 |              |
| 4151                             | $\Sigma'1117$    | 6.0    | 9 22.1  | +46 2      | 4463                             | 4 3325             | 111    | 10 14:0 | -            |
| 4153                             | Hh 328           |        | 9 22.4  | +46 	 5    | 4465                             | ∑ 1422             | 7      | 10 141  |              |
| 4164                             | Σ 1349           | 7      | 9 22.7  | +67 59     | 4474                             | Σ 1425             | 8.9    | 10 15 5 | - 40         |
| 4156                             | $\Sigma$ 1352    | 8.9    | 9 22.8  | +43 44     | 4478                             | S 1427             | 7.8    | 10 16 0 |              |
| 4149                             | Σ 1116           | 8.0    | 9 23.4  | +67 18     | 4479                             | Σ·1199             | 7.5    | 10 164  | -            |
| 4154                             | Σ 1351           | 3.4    | 9 23.7  | +63 30     | 4475                             | 4 2528             | 10     | 10 17:0 | -4:          |
| 4155                             | Σ 1350           | 7      | 9 24.2  | +67 12     | 4489                             | Σ 1200             | 80     | 10 186  | ( )          |
| 4168                             | Σ 1358           | 7.8    | 9 24 5  | +45 7      | 4497                             | Σ 1428             | 8      | 10 197  | m 1 1        |
| 4175                             | Σ 1359           | 8.9    | 9 25.8  | +56 42     | 4502                             | £ 1430             | 8      | 10 19-8 | -12:         |
| 4180                             | $\Sigma'1127$    | 3      | 9 26.3  | +-52 9     | 4518                             | A 2531             | 10     | 10 22-5 |              |
| ***********                      | 3 1071           | 3.0    | 9 27.2  | +52 6      | 4519                             | A 1178             |        | 10 23:1 |              |
| 4188                             | $\Sigma$ 1360    | 7.8    | 9 27.7  | +-61 21    | 4526                             | OZ 219             | 7      | 10 23 8 | notes # 1    |
| 4198                             | Σ 1366           | 8      | 9 28.8  | +53 + 45   | 4525                             | Σ 1436             | 7.6    | 10 240  |              |
| 4202                             | Σ 1368           | 8      | 9 29.2  | 53 45      | 4529                             | 4 3327             | 10.11  | 10 252  |              |
| 4246                             | A 2503           | 9      | 9 37 9  | +48 57     | 4551                             | A 2534             | 5      | 10 274  | -4:          |
| 1249                             | Σ 1376           | 8      | 9 38:7  | +43 41     | 4553                             | A 2535             | 8      | 10 250  | و والوحم     |
| 1261                             | A 1170           | _      | 9 41.2  | +59 31     | 4558                             | Y 1444             | 8      | 10 29-1 | -            |
| 4269                             | # 1171           | 10     | 9 42.1  | +47 14     | 4570                             | A 2536             | 11     | 10 29 4 | 45           |
| 1265                             | A 2506           | 9      | 9 42.8  | 71 6       | 7 married                        | 3 1074             | 6.4    | 10 29 5 | and i        |
| 1277                             | Σ 1381           | 8      | 9 44.0  | +61 5      | 4584                             | 02 222             | 6      | 10 319  |              |
| 1278                             | Σ'1151           | 3.5    | 9 44 0  | +59 31     | 4589                             | A 2538             | 9.10   | 10 320  | -44          |
| 1284                             | A 2508           | _      | 9 44 1  | +50 23     | 4590                             | A 2539             | 10     | 10 32-1 | +44          |
| 1289                             | 4 1172           | 9      | 9 44.4  | +44 34     | 4588                             | A 2537             | 9:10   | 10 322  | - 16         |
| 1585                             | A 3315           | 11     | 9 44 8  | +67 - 3    | 4591                             | 1                  | 7      | 10 323  | - 1 ·        |
| 1290)                            | 02 208           | 5      | 9 45 3  | 54 32      | 4603                             | A 3328             | 10.11  | 10 34 3 | - BH         |
| 1295                             | A 3316           | 7.8    | 9 46.3  | +65 16     | 4611                             | Σ 1460             | 8      | 10 34 8 | -4: 1        |
| 4302                             | οΣ 209           | 7      | 9 46.6  | +51 6      | 4614                             | 02 226             | 7      | 10 350  | - 11         |
| 4307                             | Σ 1386           | 8      | 9 46 9  | +69 23     | 4610                             | A 2541             | 12     | 10 350  | - 37 +       |

| Numm des<br>Hkusch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse | <b>a</b>           | 8                    | Numm, des<br>Hersch,<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse   | a<br>190           | š<br>0:0         |
|---------------------------------|------------------|--------|--------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|----------|--------------------|------------------|
| N. 2 3                          | Sterns           |        | 130                | K) U                 | C E                              | Sterns                     |          | 150                | 0.0              |
| 4619                            | Σ 1461           | 8      | 104 36m·1          | +47° 10              | 4831                             | A 2563                     | 13       | 114 7m-7           | +57° 53′         |
| 4623                            | $\Sigma 1462$    | 8      | 10 36 8            | +51 19               | 4839                             | οΣ 232                     | 7        | 11 9.6             | +38 7            |
| 4627 .                          | Y 1463           | 8.9    | 10 37:0            | +47 13               | 4837                             | Σ 1519                     | 8        | 11 9.7             | +-60 19          |
| 4628                            | ∑ 1465           | 8.9    | 10 37:4            | +45 9                | 4848                             | O 2 2 109                  | 7.8      | 11 10 2            | +46 24           |
| 4634                            | <i>★</i> 3330    | 12     | 10 38-8            | +62 35               | 4847                             | $\Sigma$ 1520              | 7        | 11 10-2            | +53 19           |
| 4641                            | $\Sigma$ 1467    | 8.9    | 10 39.4            | +45 30               | 4851                             | A 2564                     | 9        | 11 112             | +42 48           |
| 4954                            | h 2544           | 9      | 10 41.1            | +51 9                | 4857                             | ο Σ 233                    | 7        | 11 12.8            | +67 14           |
| 4645                            | Σ 1469           | 7.8    | 10 41.1            | +65 59               | 4860                             | Σ 1523                     | 4        | 11 12.9            | +32 - 6          |
| 4679                            | h 2549           | 9.10   | 10 43.3            | +55 48               | 4861                             | $\Sigma$ 1524              | 4        | 11 13 1            | +33 8            |
| 4687                            | Σ 1475           | 7.8    | 10 43.7            | +41 55               | 4864                             | $\Sigma$ 1525              | 8.9      | 11 13.9            | +48 	 1          |
| 4630                            | $O\Sigma$ 229    | 6.7    | 19 44.3            | +41 38               | 4866                             | h 495                      | 11       | 11 14-0            | +35 39           |
| 4697                            | A 2546           | 10.11  | 10 46.2            | +48 36               | 4876                             | A 2567                     | 9        | 11 16              | +69 56           |
| 4709                            | $\Sigma$ 1483    | 8.9    | 10 48.7            | +48 3                | 4879                             | # 496                      | 9        | 11 16 1            | +37 21           |
| 4712                            | Σ 1484           | 8.9    | 10 48.8            | -1-46 0              | 4882                             | h 2568                     | 10.11    | 11 16.4            | +44 10           |
| 4713                            | Σ 1485           | 8      | 10 48.9            | +44 9                | 4884                             | $\Sigma$ 1533              | 8        | 11 16.7            | +37 38           |
| 4714                            | Σ 1486           | 7      | 10 49 1            | →-52 S9              | 4900                             | A 2570                     |          | 11 19.4            | +42 4            |
| 4723                            | £ 1488           | 8      | 10 50:9            | -52 43               | 4904                             | 5 384                      | _        | 11 20.3            | +30 34           |
| 4726                            | # 2549           | 9.10   | 10 51 3            | +53 27               | 4912                             | Σ 1541                     | 7.8      | 11 22 2            | +46 51           |
| 4785                            | Σ 1491           | 8      | 10 52.6            | +62 15               | 4913                             | Σ 1542                     | 7        | 11 22.5            | +45 7            |
| 4744                            | Σ 1495           | 6      | 10 53.7            | +59 27               | 4915                             | h 498                      | 10       | 11 22.6            | +34 37           |
| 4742                            | Y 1494           | 8.9    | 10 53 9            | -1-37 34             | 4917                             | 4 499                      | 8        | 11 22.8            | +36 51           |
| 4739<br>4751                    | λ 2550<br>Σ 1498 | 10     | 10 54.0            | +74 12               | 4924                             | Σ 1543                     | 5<br>6·7 | 11 23.7            | +39 53           |
| 4757                            | 4 2552           | 9.10   | 10 55·1<br>10 55·6 | +67 0                | 4929                             | 02:111                     | 7        | 11 24·9<br>11 25·4 | +30 30<br>+41 51 |
| 4758                            | Σ'1262           | 8.7    | 10 55/6<br>10 55/9 | +52 41<br>+-56 56    | 4.934                            | OΣ 234<br>Σ 1544           | 7        | 11 25 7            | +41 51  +60 15   |
| 4764                            | Σ 1501           | 8.9    | 10 56.8            | +36 	 56<br>+31 	 22 | 4935                             | Σ 1545                     | -        | 11 25.8            | +59 7            |
| 4770                            | A 493            | 10     | 10 57.2            | +33 26               | 4936                             | Σ'1319                     | 9.2      | 11 26:4            | +59 2            |
| 4768                            | Σ' 1271          | 9.1    | 10 57 6            | 4 62 18              | 4943                             | A 500                      | 9        | 11 26 5            | +36 26           |
| -                               | β 1077           | 2.0    | 10 57.6            | +62 18               | 4942                             | OΣ 235                     | 6        | 11 26 6            | +61 38           |
| 4775                            | A 2554           | 7.8    | 10 57.8            | - -44 54             | 4941                             | 4 2574                     | 9.10     | 11 26.9            | $-53 \ 35$       |
| 4781                            | Σ 1505           | 8      | 10 59.1            | +63 10               | 4945                             | Σ 1546                     | 7.8      | 11 26.9            | +56 39           |
| 1755                            | h 1184           | 10     | 11 0.3             | +46 29               | 4959                             | A 502                      | 10       | 11 28.3            | +37 36           |
| 4759                            | Σ'1277           | 7.3    | 11 1:4             | +68 54               | 4964                             | Σ 1550                     | 8.9      | 11 29 0            | -64 12           |
| 4793                            | A 2556           | 11     | 11 18              | +-57 44              | 4965                             | Σ 1551                     | 8.9      | 11 29.5            | +71 22           |
| 4798                            | A 1185           |        | 11 1.9             | +29 3                | 4973                             | οΣ 236                     | 7        | 11 30 5            | -66 54           |
| 4795                            | A 2557           | 9.10   | 11 20              | +44 1                | 4976                             | Σ 1553                     | 7:8      | 11 31.2            | $+56 	ext{ } 42$ |
| 4792                            | $\Sigma 1508$    | 9      | 11 21              | +68 57               | 4997                             | A 505                      | 11       | 11 33.5            | +30 22           |
| 4797                            | $\Sigma$ 1510    | 8      | 11 2.2             | 4-53 21              | 4999                             | A 506                      | 7        | 11 33.5            | +38 44           |
| 4500                            | h 2559           | 11     | 11 3.0             | +43 2                | 4998                             | Σ 1561                     | 6        | 11 336             | +45 40           |
| 4800                            | $\Sigma 1512$    | 8      | 11 3.1             | +63 2                | 5(XX)                            | οΣ 237                     | 7.8      | 11 33.6            | +41 42           |
| 450 (0)                         | $\Sigma$ 1513    | 8      | 11 36              | +63 - 52             | 5001                             | Y 1562                     | 8.9      | 11 33.8            | +49 	43          |
| 4515                            | å 2560           | 9.0    | 11 4.3             | +-56 13              | 5002                             | Y 1563                     | 8        | 11 33.9            | 4 52 44          |
| 4823                            | A 2562           | 9.10   | 11 4.3             | 4-31 41              | 5013                             | A 507                      | 9        | 11 35.2            | +30 36           |
| 4525                            |                  | 7      | 11 4.7             | +30 49               | 5011                             | A 3333                     | 9.10     | 11 35.6            | +66 30           |
| 4521                            | A 2561           | 9      | 11 4:9             | +39 11               | 5025                             | £ 508                      | 8        | 11 37:0            | +40 13           |
| 4818                            | 2/1284           | 8.2    | 11 5.3             | -66 34               | 5027                             | $\Sigma$ 1567              | 8:9      | 11 38.7            | +64 55           |
| 4520                            | Σ 1514           | 8:9    | 11 54              | +66 39               | \$ 5036                          | $\Sigma 1569$              | 8        | 11 39.0            | -39 34           |
| 48.00                           | # 3331           | 13     | 11 6.6             | +61 - 9              | * 5038                           | h 3334                     | 8        | 11 39.4            | -i-60 35         |
| 4900)                           | 073 108          |        | 11 72              | +36 22               |                                  | Σ 1570                     | 8        | 11 40.2            | 46 10            |
| 4832                            | Σ 1515           | 8.9    | 11 7.5             | +40 41               | 5045                             | A 2585                     | 8.6      | 11 40.9            | +44 31           |

| Nomm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | a<br>190 | g<br>6.30 |     | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse |     | 190  | 100                      |                                     |
|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|----------|-----------|-----|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|------|--------------------------|-------------------------------------|
| 5044                             | Σ'1346                     | 4      | 114 | 41004    | +489      | 20' |                                  | Win-                       |        |     |      | ***                      | n de .                              |
| 5051                             | Σ 1572                     | 8.9    | 11  | 41.7     | +53       | 51  | 5278                             | nicke 4                    | _      | 124 | 17-4 |                          | E.                                  |
| 5054                             | h 1198                     | 10     | 11  | 42.6     | +46       | 14  | 5291                             | OΣ 249                     | 7:8    | 12  | 194  | , 1                      | 40                                  |
| 5072                             | A 510                      | 9      | 11  | 45.1     | +38       | 16  | 5297                             | Σ 1640                     | 8      | 12  | 197  |                          | 40                                  |
| 5076                             | $\Sigma$ 1574              | 8.9    | 11  | 46.0     |           | 39  | 5349                             | Σ 1660                     | 8      | 12  | 30.4 | · Same                   | 48                                  |
| 5080                             | h 842                      | 10     | 11  | 46.5     | +45       | 21  | 5852                             | $\Sigma$ 1662              | 7      | 12  | 31.4 | majori, E.               | *                                   |
| 5089                             | Σ 1576                     | 8      | 11  | 47.7     | +31       | 33  | 5369                             | $\Sigma$ 1667              | 8.9    | 12  | 35/3 |                          | $_{A}^{T}\stackrel{d}{\Rightarrow}$ |
| 5092                             | 0Σ 240                     | 7      | 11  | 48.4     | -4-43     | 29  | 5384                             | Σ 1671                     | 8      | 12  | 370  | b, e                     | 8                                   |
| 5095                             | Σ'1358                     | 2.5    | 11  | 48.6     | +54       | 15  | 5393                             | OY 254                     | 7      | 12  | 0100 | 1                        | 24                                  |
| 5097                             | A 512                      | 8      | 11  | 49.0     | +35       | 15  | 5436                             | Σ'1472                     | 2      | 12  | 49.6 | model # 2                | 1                                   |
| 5101                             | Σ 1579                     | 5.6    | 11  | 49.9     | -1-47     | 2   | 5444                             | Σ 1691                     | 7.8    | 12  | 5017 | P4. 1800                 | 1.0                                 |
| 5107                             | Σ 1581                     | 8.9    | 11  | 50.9     | -46       | 7   | 5451                             | $\Sigma$ 1695              | 7      | 12  | 513  | -4 14                    | 24                                  |
| 5109                             | 0Σ 241                     | 6.7    | 11  | 51.0     | 35        | 59  | 5467                             | h 2628                     | 9      | 12  | 541  | Marie Talance            | 1.4                                 |
| 5110                             | $\Sigma$ 1585              | 8      | 11  | 51.5     | -41       | 36  | NH28/23H4*                       | 3 1082                     | 6.0    | 12  | 564  | matters Jan              | * "<br>%                            |
| 5112                             | Σ 1586                     | 8      | 11  | 51.7     | +40       | 55  | 5485                             | A 2631                     | 9.10   | 12  | 578  | · ** · * · **            | 29                                  |
| 5126                             | OS 243                     | 7.8    | 11  | 54.7     | -1-53     | 59  | 5547                             | Σ 1732                     | 8      | 13  | 87   | -                        | 3 4                                 |
| 5127                             | $\Sigma$ 1587              | 8.9    | 11  | 54.7     | +52       | 11  | 5551                             | O 22 122                   | 7      | 13  | 9.4  | -57                      | * 12.<br>9 II                       |
| 5130                             | OΣ2114                     | 7      | 11  | 55.1     | +37       | 17  | 5564                             | A 2649                     | 9      | 13  | 14:3 | -                        | * 10                                |
| 5134                             | A 4489                     | _      | 11  | 55 3     | 44        | 11  | 5596                             | Σ 1744                     | 2      | 13  | 19:0 | www.j.                   | 5 T                                 |
| 5132                             | 4 2592                     | 11     | 11  | 55.4     | +59       | 14  | 5605                             | h 2652                     | 11     | 13  | 217  |                          | *                                   |
| 5136                             | A 2593                     | 10     | 11  | 55.2     | +40       | 27  | 5625                             | Σ 1752                     | 8      | 13  | 353  | w e 13                   | 96<br>46                            |
| 5146                             | $\Sigma$ 1592              | 8.9    | 11  | 57.8     | 4-36      | 12  | 5632                             | Σ 1754                     | 7.8    | 13  | 26.8 | mar + 4 8                | j.                                  |
| 5148                             | $\Sigma$ 1594              | 8.9    | 11  | 58.7     | +41       | 58  | 5661                             | A 2664                     | 10     | 13  | 31.3 | angersa, May             | 10° 4                               |
| 5160                             | A 2595                     | 8      | 12  | 0.4      | +39       | 13  | 5681                             | Σ 1770                     | 6.7    | 13  | 35.7 | 51                       |                                     |
| 5183                             | $\Sigma$ 1603              | 7      | 12  | 3.2      | +56       | 2   |                                  | 3 934                      | 9.0    | 13  | 33 8 | - N -                    | 1 m                                 |
| 5184                             | h 2598                     | 9.10   | 12  | 3.3      | +61       | 2   | 5700                             | Σ 1774                     | 6.7    | 13  | 364  | men h                    |                                     |
| 5224                             | h 2604                     | 9      | 12  | 9.4      | +55       | 40  | 5707                             | A 2673                     | 9      | 13  | 37-3 |                          | A. A. A.                            |
| 5231                             | h 2605                     | 11     | 12  | 10:3     | +55       | 35  | 5716                             | A 2676                     | 8.9    | 13  | 39.0 | mer 10 7                 | 3 g<br>3 mgs                        |
| 5258                             | ¥ 1630                     | 8.9    | 12  | 14.0     | +56       | 56  | 5749                             | Σ'1561                     | 2      | 13  | 43.6 | 47                       | 48                                  |
| 5263                             | A 2608                     | 11.12  | 12  | 14.8     | +55       | 37  | 5821                             | Σ 1795                     | 7      | 13  | 100  | and the same of the same | ,h.,                                |

| Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |    | α<br>190 | 0000 |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever- | the sales and primer and officers. | 19   | \$<br>0.00 |     | Beschreibung des                        |
|-----------------------------------|----|----------|------|----|-----------------------------|-----------------------|------------------------------------|------|------------|-----|-----------------------------------------|
| 2650                              | 84 | 40m-2    | +70° | 40 | pB, pL, iF, er              | 2685                  | 81                                 | 48#  | 250        | 10  | F. R. F. an Comm                        |
| 0051                              | G  | 10.3     | +60  | 90 | 1 pF, S, F * in M, F * sp   | 2692                  | 8                                  | 49.7 | +52        | 27  | EF. S. A                                |
| 2654                              | 0  | 40.5     | +60  | 99 | nahe                        | 2693                  | 8                                  | 49.8 | +51        | 44  | 78. 18. 2 m. 18                         |
| 2656                              | 8  | 40.5     | +54  | 15 | cF. psbM                    | 2694                  | 8                                  | 49.8 | + 51       | 4.3 | 2. 6. 3 4                               |
| 5204                              | 8  | 42.9     | +73  | 52 | pB, pL, bM, * nr            | 2704                  | 8                                  | 51.5 | +39        | 44  | 1 F. 23                                 |
| 2675                              | 8  | 44.8     | +53  | 53 | vF, R, * 15 p 12z           | 2701                  | 8                                  | 51.7 | +54        | 10  | AB, fachemat & " 11 "                   |
| 2681                              | 8  | 46:4     | +51  | 41 | vB, vL, vgvsmbM * 10        | 2710                  | 8                                  | 52.3 | +56        | 4   | 1 1 1 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 |
| 2684                              | 8  | 47.9     | +49  | 32 | F, AL, R, gb.M, 4 Sst nr    | 2726                  | 8                                  | 57.1 | 60         | 21  | N. 28. 18 10                            |
| 2686                              | S  | 48       | +49  | 31 | vF, vS, D oder of nahe      | 2739                  | 8                                  | 58.9 | +52        | 11  | the state of the state of               |
| 2687                              | 8  | 48       | +49  | 32 | υS                          | 2740                  | 8                                  | 59.0 | +52        | 10  | * F. P.S. A.                            |
| 2688                              | 8  | 48       | +49  | 30 | wF, S                       | 2742                  | 8                                  | 59.7 | +60        | 53  | (B. J. E 2", "                          |
| 2689                              | 8  | 48       | +49  | 29 | vvF, S                      | 2755                  | 9                                  | 1.2  | +42        | 6   | 2F, S, F, AN ?                          |

| Danyage<br>Cataloge |    | α<br>196   | 0.00   |       | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dagyer-<br>Cataloge |    | α<br>19 | 8 0000     |      | Beschreibung des<br>Objects |
|---------------------|----|------------|--------|-------|-----------------------------|-----------------------------------|----|---------|------------|------|-----------------------------|
| 756                 | 94 | 144.8      | -54    | ° 15' | pB, pS, E, vgbM             | 3066                              | 94 | 53m 3   | 3+729      | 36   | vF, vS, vglbM               |
| 762                 | 9  | 3.0        | 50     | 49    |                             | 3073                              | 9  | 53.9    | F56        | 4    | vF, S, vglbM                |
| 767                 | 9  | 3.3        | 1-50   | 48    |                             | 13079                             | 9  | 55.2    | +56        | 10   | vB, L, mE 135°              |
| 769                 | 9  | 3.6        | 50     | 50    | pE, S, E. pslbM             | 3077                              | 9  | 55.3    | +69        | 13   | cB, cL, mbM, R              |
| 771                 | 9  | 3.8        | -4-50  | 46    | vF, S, lE                   | 3097                              | 9  | 572     | +60        | 36   | Neb +                       |
| 768                 | 9  | 3.9        | 60     | 27    | eB, cL, IE, pshMLBN         | 3102                              | 9  | 57.5    | +60        | 35   | vF, vS, R, bM, * 11         |
| 776                 | 9  | 5.6        | -45    | 22    | 18, L. R. vgbM, r           | 3111                              | 9  | 59.8    | +47        | 45   | pB, S, R, smb.M, 12         |
| 782                 | 9  | 7.8        | -1-40  | 31    | cB, R, mbMBN                | 3135                              | 10 | 4.7     | +46        | 27   | F. S. R. gb.M               |
| 529                 | 9  | 8.1        | +74    | 9     | pF, pL, E                   | 598                               | 10 | 7.0     | +43        | 44   | vF, vS, R, bM, alm stell    |
| 785                 | 9  | 8.8        | -41    | 20    | eF, pS, iE, eF st inc       | 21.40                             |    | 17. 1   | 1 *0       | * (1 | 1 7 in Nebel 2'-3'          |
|                     |    |            | 1 .163 | 0.5   | 1 B, pL, 1E 90°, mbM,       | 3148                              | 10 | 7.4     | +50        | 59   | Durchm.                     |
| 787                 | 9  | 10.3       | 69     | 37    | r, vS of inv                | 3164                              | 10 | 8.5     | -57        | 9    | eF, S, R, vglbM             |
| 798                 | 9  | 11:1       | +-12   | 23    | B, S, stell                 | 3168                              | 10 | 9.5     | 60         | 44   | F. psb M, stell, " 7.8 mp3  |
| 799                 | 9  | 11.2       | 42     | 22    | F, cL, vmE                  | 3170                              | 10 | 10.0    | +47        | 6    | F, S, R                     |
| 51) <u>()</u>       | 9  | 11.5       | +52    | 56    | vF, S, lE, att, inv         | 3179                              | 10 | 11.9    | -41        | 33   | S, R, bMN                   |
| 415                 | 9  | 12.2       | +64    | 32    | vF, L, R, mbM               | 3180                              | 10 | 12.2    | +41        | 55   | vF, E\ in Verbindung        |
| n14                 | 9  | 13.2       | 64     | 40    | F, S, iF(i)                 | 3181                              | 10 | 12.2    | -41        | 54   | vF, E mit 3184              |
| 816                 | 9  | 13.4       | +60    | 52    | F, pmE                      | 3184                              | 10 | 12.3    | +41        | 55   | pB, vL, R, vgbM             |
| 510                 |    | 13.5       | 4-72   | 15    | F. cs. b.                   | 3182                              | 10 | 12.5    | +58        | 42   | B, cL, iR, vgbM             |
| 520                 |    | 13.7       | -64    | 40    | F, S, E                     | 3191                              | 10 | 12.9    | +46        | 56   | F. S. R. b.M                |
| 1                   |    |            |        |       | 1 vB, L, vmE 151°,          | 3192                              | 10 | 12.9    | +47        | 4    | eF, vS (? = 3191)           |
| -41                 | 9  | 15.1       | +51    | 24    | $v_{smb}M = 10$             | 3188                              | 10 | 13.0    | +57        | 55   | vF, pL, r                   |
| 556                 | 9  | 17.5       | +49    | 41    | cF, cS, lE, bM              | 3198                              | 10 | 13.7    | +46        | 4    | pB, pL, mE 45° vgbM         |
| 557                 | 9  | 18:1       | +49    | 46    | vF, pL, 4 st p              | 3202                              | 10 | 14.5    | +43        | 30   | cF, S, R, vgbM              |
| 870                 | 9  | 20.6       | +57    | 48    | cF, S, E, vglbM             | 3205                              | 10 | 14.8    | +43        | 27   | cF, S, R, vgbM              |
| 940                 | 9  | 21.8       | +62    | 55    | B, cS, R, mbM, am st        | 3207                              | 10 | 15.0    | +43        | 29   | cF, S, R, stell             |
| 592                 | 9  | 24.6       | 68     | 4     | pF, pS, R, 16M              | 3206                              | 10 | 15.2    | +57        | 26   | pB, cL, E, vglb.M           |
| 495                 | 9  | 25.1       | +57    | 55    | vF,vS, R,vgbM. D*s7'        | 3214                              | 10 | 16.5    | +-57       | 33   | cB, vS, R, sbM              |
| 1409                | 9  | 28.8       | +66    | 23    | cF, S, psbM                 | 3220                              | 10 | 17.1    | +57        | 32   | pF, cL, E 92°, * 9 f        |
| 950                 | 9  | 35.3       | -59    | 18    | B, pS, R, vzvmbMN           | 604                               | 10 | 17.2    | + 57       | 32   | ccF, vS, vmE                |
| 259                 | 9  | 36.7       | + 69   | 3     | F, pL, R, vglb M, st n      | 3225                              | 10 | 18.4    | +58        | 39   | cF, pL, IE, vgb.M           |
| 130                 | 9  | 37.0       | -69    | 4     | cF, S, IE                   | 3231                              | 10 | 19.4    | +67        | 19   | Cl,cL,P,IC,st 10 12         |
| 976                 | 9  | 39.0       | +68    | 23    | B, vL, mE 152°, st inv      | 3237                              | 10 | 19.8    | +61        | 47   | eF, vS, psbM, 2 st 11)      |
| 345                 | 9  | 41.3       | 4-72   | 45    | vB,cL,R,psmbM, " inv f      | 3236                              | 10 | 20.0    | +40        | 8    | vF, vS, R, pgb.M            |
| 998                 | 9  | 42.6       | +44    | 34    | fF, pL, E51°, bMN, r        | 3238                              | 10 | 20.1    | +57        | 44   | F, S, R, pslbM              |
| in H)               | 9  | 42.7       | +44    | 37    | vF, S, iR, r                | 3259                              | 10 | 25.7    | +65        | 34   | F, S, R, gb.M               |
| 4352                | 9  | 42.7       | -14    | 33    | ecF, vS                     | 3264                              | 10 | 25.9    | +56        | 36   | eF, bet 2 S st              |
| EKH!                | 9  | 42.9       | +44    | 35    | eF, vermuthet               | 3266                              | 10 | 26.4    | +65        | 16   | cF, vS, R, psmbM .          |
| ING.                | 9  | 43.1       | +44    | 37    | vF, fS, Ennps sf            | 3284                              | 10 | 29.6    | +59        | 3    | eF, vS                      |
| 11116               | 9  | 43.2       | +41    | 30    | vF, S, stell                | 3286                              | 10 | 29.8    | 59         | 8    | vF, pS, R, pslbM            |
| e per per i         | 59 | 43.4       | -1-14  | 34    | pE, S, E, 13 p              | 3288                              | 10 | 29.8    | <b>+59</b> | 4    | eF, cS, R, vglbM            |
| en 193              | 9  | 43.6       | 44     | 47    | pF, R, bM, r                | 3298                              | 10 | 31.2    | + 50       | 38   | vF. pS, iE                  |
| 1110                | 9  | 43.7       | -14    | 49    | F. psbM. rr                 | 2010                              | 10 | 9.1.5   | 1 5 4      | 1    | (B, pL, R,                  |
| 127                 | 9  | 46.8       | +72    | 41    | vF, $vL$ , $lE$ , $r$       | 3310                              | TO | 32.5    | +54        | 1    | VyrsmbMN 15"                |
| 1                   | -  | g 400 , ya |        | n.x   | 1 1, eB, eL, E 156°,        | 3319                              | 10 | 33.5    | -42        | 11   | cF, L, iE, mbsM             |
| 131                 | 9  | 47.3       | -69    | 32    | gsomb MBN                   | 3320                              | 10 | 33.6    | +47        | 56   | F, pS, mE, * 10 nf          |
| 034                 | 9  | 47.6       | +-70   | 10    | vB, vL, vmE                 | 3353                              | 10 | 39.2    | +56        | 29   | F, cS, R, p. b.M. \$ 590"   |
| 1143                |    | 49.2       | -1-59  |       | cF, pS, IE, vgb M, 10n7'    | 3359                              | 10 | 40.0    | 63         | 45   |                             |
| ant3                | 9  | 53.0       | +72    | 36    | F, fS, R                    | 3374                              | 10 | 42.2    | -43        | 43   | vF, cS, iR                  |
| , mi.               |    | 53.2       | +72    | 211   | pF, vS, R, bM, * 11 m       | 3382                              | 10 | 42.9    | 37         | 15   | F, S, iR, & S Cl            |

| Nummer der<br>Durver-<br>Cataloge |     | 2<br>190 | 6.00                  |     | Beschreibung des<br>Objects                  | Nummer der<br>Drayer-<br>Cataloge |     | a<br>19      | 0.00  |     | Beschreibung des<br>Objects                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|-----|----------|-----------------------|-----|----------------------------------------------|-----------------------------------|-----|--------------|-------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3392                              | 10  | 44***3   | +66                   | 19  | vF, S, psbM, st nr                           | 1                                 | 11  | 4 14m 7      | 1+589 | 20  | F, S, IE 135° =                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3394                              | 10  | 44.7     | +66                   | 17  | cF, S, lE, vgbM                              | 3631                              | 11  | 154          | +53   | 44  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3398                              | 10  | 45.4     | +55                   | 58  | vF, S, E, er                                 | 3642                              | 11  | 16.2         | -59   | 37  | 18, 1 L. K.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 644'                              | 10  | 45.5     | +55                   | 56  | eeF, pS, lE, B * sf                          | 3648                              | 11  | 171          | +40   | 24  | pB.S. par E. P.W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 646'                              | 10  | 45.7     | +56                   | 0   | ccF, pS, R                                   | 3652                              | 11  | 17:2         | +38   | 19  | 1 F. cla 14. 27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3406                              | 10  | 45.7     | +51                   | 33  | $fB, R, f_SbM$                               | 3654                              | 11  | 18.0         | +69   | 58  | F. S. 18 13 =                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                   |     |          | +58                   | 57  | vF, cS, R. 2 pB st s                         | 3656                              | 11  | 18.0         | +54   | 23  | 18, S, R, D. J. W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                   |     | 45.9     | +51                   | 32  | F, AS, dif                                   | 3657                              | 11  | 18:2         | +54   | 28  | F. 3. 2. R. 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                   |     | 45 9     | +61                   | 54  | vF, vS, R, vS * nr                           | 3658                              | 11  | 18.5         | +39   | 5   | F. S. K W. S = ".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                   |     | 45.9     | +44                   | 14  | pB,S,vlE, stell, 3S st nr                    | 687                               | 11  | 18.8         | +18   | 24  | F. es. R. area &                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3416                              | 10  | 45.9     | +14                   | 18  | eF (? F *)                                   | 3665                              | 11  | 19.3         | +39   | 19  | (R, L. 1R. 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3432                              | 10  | 46.9     | +37                   | 9   | [ pB, pL, vmE 40°,                           | 3668                              | 11  | 19.6         | +64   | 0   | F. p.S. ik. 38 4. 98                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                   | 10  | 1110     | 101                   | 6,1 | sp nahe                                      | 3669                              | 11  | 19.7         | +58   | 16  | F. pl. pm E 133 =                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                   | 10  |          | +61                   | 49  | cF, pS, lE, vgbM                             | 3671                              | 11  | 20.5         | 十61   | •)  | PF. 23. 2 23 5.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1                                 | 10  | 1        | +57                   | 39  | vF, S, 1E                                    | 3675                              | 11  | 20.7         | 144   | 8   | DB, cl. swE 1 =                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 7                                 | 10  |          | +.57                  | 31  | cB.pL, iR, vglbM, \$10 of                    |                                   | 1.8 | 20 1         |       | 6   | Prima William                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ĺ                                 |     |          | +54                   | - 1 | B, pL, mE 67°, gb.M                          | 3674                              | 11  | 20.7         | + 57  | 35  | 17. 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                   |     | 49.9     | +57                   | 38  | vB, vS, R, stell                             | 691                               | 11  | 20.8         | +59   | 42  | FF. AS. R. Saw                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                   |     | 51.9     | +41                   | 29  | F, eS, R, bM                                 | 3677                              | 11  | 20.8         | + 47  | 32  | F.S. S. S. M. 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                   |     | 52.6     | +60                   | 2   | $vF$ , $S$ , $R$ , $v_S bM$                  | 3682                              | 11  | 21.7         | +67   | 8   | cB. S. ik, speek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1                                 |     |          | +62                   | 8   | $vF$ , $S$ , $R$ , $\delta M$                | 3683                              | 11  | 21.9         | +57   | 26  | chaple I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3478                              | 10  | 53.6     | +46                   | 39  | eF, S, R                                     | 3687                              | 11  | 22.7         | +30   | 4   | ph. ps. & . d. K.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3488                              | 10  | 55.3     | +58                   | 12  | JeF, vlE, pS, 13 s att                       | 694                               | 11  | 53.0         | +59   | 7   | TS. Dat DE 303                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                   |     |          |                       |     | (cB ?)                                       | 3690                              | 11  | 23.0         | +59   | 6   | 18. 15. 11 80° =                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                   |     |          | +56                   |     | vF, vS, stell                                | 1                                 |     |              | 1     | 4.  | MAN. SERW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5317                              |     |          | +57                   | 4   | eF, S, R, vgbM                               |                                   |     |              | +35   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                   | 11  |          | +57                   | 46  | vF, S, R, pgbM                               | l.                                |     | 23.5         | 1 '   | 2   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                   | 11  |          | +36                   | 34  | vF, R, psbM, *7p                             | 1                                 | 11  |              | +36   | 13  | I control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the control of the cont |
|                                   | 11  |          | +37                   | 29  | vF, S, iR, lbM, r                            | i                                 | 11  |              | +35   | 58  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| i                                 | 11  | 4.7      | +37                   |     | vF, vS, iR, lbM, r                           | 1                                 | 1   | 27.0         | +53   | 37  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1                                 | 11  | 4.9      | +36                   | 35  | cF, S, *8p                                   | 705                               | 11  | 27.5         | +50   | 48  | r .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                   | 11  | 5.0      | +61                   | 53  | $eF, vS, E0^{\circ} +, r$                    | 3726                              | 11  | 27.9         | +47   | 36  | 1 pb. vL 42 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                   | 11  |          | +53                   | 55  | cB, cL, cE 160°                              |                                   |     |              |       |     | (11 mg, K , ) 7 , 1 . 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 674'                              |     |          | +44                   | 10  | pF, R, b.M, D * sf                           | 3725                              | 11  | 28.0         | -62   | 25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                   | 11  | _        | +56                   |     | B,vL,vnE79°,pbM,r                            | 3729                              | 11  | 28.3         | +:3   | 41  | PE. 21.35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                   | 11  |          | +35                   |     | 1                                            |                                   |     |              | Í     |     | 1: -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                   | 11  |          | 148                   | 54  |                                              | 1                                 | 1   | 28.6         | -49   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                   | 11  |          | $+48 \\ +55$          | 56  |                                              | 709                               |     |              | +49   | 37  | m.F. S. 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                   | 11  |          |                       |     | ".O.vB,vL,R,vvgvshM                          | 3733                              |     | 29 5         | +55   | 54  | F. S. W. * 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| _                                 | 11  |          | <del>-</del> 61<br>56 | 17  | vF, L, E, gbM, L st \                        | 711                               | F   |              | +49   |     | 1. E. 18. E. 18 E. W.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                   | 11  |          | , ,                   |     |                                              | 712                               | 1   |              | +14   | 39  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                   | 11  | 9.8      | +48 + 42              |     | $vF$ , $vS$ , $vlE$ , $stell$ , $cR \circ n$ |                                   | 11  | 30.1         | +55   | 341 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 31100                             | 11  | 109      | 7-12                  | 0   | $pF$ , $S$ , $lE$ $0^{\circ} \pm , v_S bM$   |                                   | 11  | 30-3         | +35   | 5   | • •                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3610                              | 11  | 12.6     | +59                   | 20  | vB, fS, IE 90° ±,                            | 3740                              | 1   |              | +61)  | 32  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3614                              | 1.1 | 12.7     | +46                   | 12  | F.pL, IE 90°±, Klb.M,r                       | 3741                              | 6   |              | +45   | 541 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                   |     | ì        |                       |     | 1 "R cl mE 3050                              |                                   |     |              | +36   | 54  | Fr. m. or                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3613                              | 11  | 12.8     | +58                   | 33  | smbMN                                        | ×                                 |     | 31·3<br>31·4 | +54   | 51  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3619                              | 11  | 13 6     | 1.58                  | 18  | cB, cL, R, vgmbM                             | 3759                              | 1   |              | Pa -  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                   |     |          | + 67                  | 47  | fB, S, R, gbM                                | 3762                              | 4   |              | +35   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 0022                              | r K | 141      | , 01                  | 31  | Ja, S, A, gam                                | 3102                              | 1 1 | 31.8         | +62   | 18  | क निक्रक है                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Cataloge         |     | a<br>196 | 8 0.00     |    | Beschreibung des<br>Objects         | Nummer der<br>Driver-<br>Cataloge | Verifigat (utility (stransportunity spr.' p / columns | α<br>190     | 6-0        |          | Beschreibung des<br>Objects             |
|------------------|-----|----------|------------|----|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------|------------|----------|-----------------------------------------|
| 769              | 114 | 32m 3    | 1-48°      | 28 | pB, S, pmE                          | 1                                 | 114                                                   | 46m·1        | +509       | 39       | pB, S, iF, bM                           |
| 1770             | 11  | 32.5     | +60        | 10 | pF, S, R, gbM, r                    | 3928                              | 11                                                    | 46.5         | +49        | 15       | pF, S, R, pspmbM                        |
| \$7.50           | 11  | 33.9     | +56        | 49 | pF, L, vIE, vybM, r                 | 3930                              | 1                                                     | 46.6         | +38        | 33       | JeF, cL, iF, glbM, * 7                  |
| 11.45            | F   | 3412     | +47        | 1  | F, S, * 15 att, * inv               | įį                                | * *                                                   | 300          | 1 1,11     |          | (Groombr, 1830)                         |
| 3786 ·           | 11  | 34.4     | +32        | 28 | 1B, pL, E 57°, gb.M                 | 3931                              | 11                                                    |              | +52        | 31       | eF, S                                   |
| THA .            | 11  | 34.5     | +32        | 29 | (cR, pL, pmE 177°,                  | 3932                              |                                                       |              | +49        | 11       | vF, v diffic                            |
| į                | į   |          |            |    | PgbM                                | ,                                 | 11                                                    |              | +32        | 58       | pF, S, IE, psb.M                        |
|                  |     |          | +32        | 28 | 25                                  | 1                                 | 11                                                    |              | 1-44       |          | B, vL, R, bMpBN, er                     |
| 3797             |     |          | 1-1-32     |    | 2.5                                 | 3941                              | 11                                                    |              | +37        |          | vB, pL, R, smb.M • 9                    |
| 3794<br>3795 :   |     |          | +56        | 47 | cF, pS, vS v nr                     |                                   | 11                                                    | 48.0         | +61        |          | B,pL,R,gmbM,r, 12sp                     |
| 796 <sup>1</sup> |     | 35.0     | +59        | 10 | vF, S, n.E                          | 3949                              |                                                       |              | 1-48       | 25       |                                         |
| SIL              |     | 35·4     | +60        | 51 |                                     |                                   | 11                                                    |              | +48        | 27       | P. F. CO.                               |
|                  |     | 35.9     | +56<br>-60 |    |                                     | 19                                | 11                                                    | 48.6         | 1-52       |          | B, L, E 0°±, vsb.MLrN                   |
| SH:              |     | 35.9     | ;-j-48     |    | pB, S, R, glb M<br>F, S, vlE, glb M | 3958<br>3961                      | 11                                                    | 49.3         | +58        | 55<br>53 |                                         |
| 813              |     | 36.0     | +37        |    | cB, pL, pmE 83°, bM                 | 3963                              | 11                                                    | 49·7<br>49·7 | 69         | 3        | eF, vS                                  |
| 824              |     | 37.3     | -53        | 20 | vF, cS, pmE                         | 3966                              | 11                                                    | 50.1         | +59        |          |                                         |
|                  | 11  | 38:0     | ,          | 17 | vF, vS                              | 3971                              | 11                                                    | 50.4         | +32<br>+30 | 45<br>33 |                                         |
| 7261             |     | 38:5     | +33        |    | vF, pL, R                           | 3972                              | 11                                                    | 50:5         | +55        | 52       | pF, vS, R, bM                           |
| 535              |     | 38.6     | -60        | 40 |                                     | 3975                              | 11                                                    | 50°7         | +-61       | 5        | 4 '                                     |
|                  | 11  | 38.9     | -58        |    | 2 1 2 1 2 1                         | 3977                              | 11                                                    | 50.9         | +55        | 56       | vF, vS                                  |
| 246              |     | 39-0     | -56        |    | F, pL, R, vgbM                      | 3978                              | 11                                                    | 51.0         | +61        |          | F, S<br>cF, S, lE, bM, *8 90°,6'        |
|                  | 11  | 39.0     | 14-34      | 4  | F. S. R. psbM                       | 3980                              | 11                                                    | 51.0         | +55        | 57       | 1                                       |
|                  | 11  | 39.1     | 33         |    | eF, 25                              | 2                                 | 11                                                    |              | +55        | 41       | * 4 * * * * * * * * * * * * * * * * * * |
|                  | 11  | 39-2     | -56        |    | eF, pL, lE                          |                                   | 11                                                    | 51.5         | +18        |          | F, cS, ein ander, verm.                 |
| 856              |     |          | +33        |    | Mehrere Nebel i.d. Nähe             | 3986                              | 1                                                     |              | 4          |          | F.S. pmE90°+,*11nr                      |
|                  |     |          | +33        |    |                                     |                                   | i                                                     |              | 1          |          | pF, S, IE, pslo M                       |
|                  |     |          | +33        |    | cF, R, 86.M                         | 3991                              |                                                       |              | 1 "        |          |                                         |
|                  |     |          | +50        |    |                                     |                                   |                                                       |              | 3 "        |          | B, vL, pmE, shMBrA                      |
|                  |     |          | +50        |    | vF, $vS$ , $K$                      | 3994                              | 1                                                     |              | +32        |          |                                         |
| 577              | 11  | 40.8     | +48        | 3  |                                     | 3995                              |                                                       |              | 1432       |          |                                         |
| 878              | 11  | 41.0     | +33        | 45 | 1                                   | 3998                              |                                                       |              | 1-56       | 1        |                                         |
| 850              | 11  | 41.1     | +33        | 43 | vF, R, ghM                          | 4001                              |                                                       |              | -47        |          |                                         |
| והר              | 11  | 41.4     | +33        | 40 | vF, R, gbM                          | 4010                              |                                                       |              | -47        |          |                                         |
| 414              | 11  | 42.3     | +56        | 31 | pB, S, IE, pghM                     |                                   | 1                                                     |              |            | 6343     |                                         |
| 440              | 11  | 42.3     | +56        | 26 | vF, vS                              | 41113                             | 11                                                    | 53.4         |            | 20       | il vsvmb.M * 10                         |
| -91              | 11  | 42.9     | 4-30       | 55 | pB, S, &M                           | 7494                              | 11                                                    | 53.4         | 1-43       | 18       | pR. L. R. 16.M                          |
|                  |     |          | +19        |    | B, pL, R, mbM                       | 750'                              | 11                                                    | 53.7         | +43        | 17       | PB, L, IE 35°, AM                       |
|                  |     |          | +59        |    | B, pL, iR, pgoth M                  | 751'                              | 11                                                    | 53.7         | +43        | 8        | pF, pL, IE 45°, mb 31                   |
|                  |     |          | ÷59        |    | pF, pl., vIE, gbM                   | 4020                              | 1 I                                                   | 53.8         | +30        | 59       | pB, pL, E 19°, biN                      |
|                  |     |          | +49        |    |                                     | 752                               | 11                                                    | 54.1         | +43        | 8        | vF, S, iR, * 13 mf                      |
|                  |     |          | +35        |    |                                     | 4025                              | 111                                                   | 54.0         | +38        | 22       | eF, pL, R                               |
|                  |     |          | 56         |    |                                     |                                   |                                                       |              |            |          | vF,cL,mE,vsvmbMBN                       |
|                  |     |          |            |    | eF. pL                              |                                   |                                                       |              | 4          |          | eF, vS, * 17 v mr s                     |
|                  |     |          | +55        |    |                                     | 4034                              | 3                                                     |              |            |          | eF, S, iF, golbM                        |
|                  |     | 45.4     | +-55       |    |                                     | 4036                              |                                                       |              |            |          | vB, vL, E                               |
|                  |     |          | +55        |    |                                     |                                   |                                                       |              |            |          | B, cL, R, ground MrA                    |
|                  |     |          | +52        |    | !                                   |                                   |                                                       |              |            |          | pB, pS, R                               |
|                  |     | 45.8     | +-55       |    | pF, S, R, pspub M                   |                                   |                                                       |              | 1          |          | B,vL, E, vgrismh.M * 11                 |
| 6A-2-3           | 1.1 | 45.9     | .十50       | 46 | vF, vS                              | 4054                              | 1.1                                                   | 5,800        | 1150       | +343     | eF, S                                   |

| DRRVER-<br>Cataloge |      | α     | 5     |     | Beschreibung des          | ummer der<br>Drevere<br>Catalogn |     | α    | 8            |      | Beschreibung ån Objects        |
|---------------------|------|-------|-------|-----|---------------------------|----------------------------------|-----|------|--------------|------|--------------------------------|
| DERVE               |      | 190   | 0.0   |     | Objects                   | Nummer<br>Draver<br>Catalog      |     | 19   | 00.0         |      | Objects                        |
| 757'                | 114  | 58m-3 | +53°  | 13  | Verm., • 12 nahe          | 4547                             | 124 | 30m  | +59°         | 28   | F. pS. E 32. 9                 |
| 062                 | 11   | 58.9  | 4-32  | 27  | pB, vL, mE, vgb.M         | 4549                             | 12  |      | 1            | 29   | eF. AS. E.                     |
| 758                 | 11   | 58.9  | -63   | 3   | ecF, pS, R, bet 2 dist st | 4566                             | 12  | 31.3 | +54          | 47   | pF, S, ik. & X                 |
| 968                 | 11   | 59.1  | -1-53 | 7   | pF, S, stell              | 4605                             | 12  | 35.5 | 62           | 20   |                                |
| 081                 | 11   | 59.8  | +65   | 1   | $F, S, mE, D \bullet nr$  | 4644                             | 12  | 38.1 | +55          | 43   |                                |
| 121                 | 12   | 3.0   | +-65  | 40  | F, vS, lE, r              | 4646                             | 12  | 38.3 | <b>⊸-5.5</b> | 24   | F. S. 4 :3 49                  |
| 125                 | 12   | 3.1   | 65    | 44  | pB, pL, cE, mbM           | 4652                             | 12  | 38.6 | -59          | 31   |                                |
| 141                 | 12   | 4.5   | 59    | 25  | vF, pS, IE, gbM, r        | 4669                             | 12  | 40.5 | +55          | 25   |                                |
| 149                 | 12   | 5.4   | +58   | 50  | F, S, E                   | 4675                             | 12  | 41.0 | -55          | 18   | eF, S. 18                      |
| 154                 | 12   | 5.7   | +58   | 54  | vF, S, E 90° ±            | 4686                             | 12  | 42.1 | +55          | 5    | pF, vS, vaf.                   |
| 61                  | 12   | 6.7   | +58   | 20  | F, S, R                   | 4695                             | 12  | 43.0 | +54          | 56   | 1                              |
| 72                  | 12   | 7:3   | +-56  | 44  | F, S, lE, gbM             | 830                              | 12  | 47.0 | +54          | 14   | vF, vs. 15, 4.                 |
| 194                 | 12   | 9.1   | +55   | 6   | pB, vS, vsbM * 12         | 4814                             | 12  | 51.1 | +-58         | 53   | 1                              |
| 195                 | 12   | 9.1   | +60   | 13  | eF.                       | 4964                             | 13  | 1.5  | -56          | 51   | eF, S, 15                      |
| 198                 | 12   | 9.5   | +56   | 34  | pF, pS, lE, gbM           | 4967                             | 13  | 1.3  | +54          | 7    | :F, S, E. * #                  |
| 99                  | 12   | 9.5   | +60   | 31  | vF, S                     |                                  | 13  | 1.7  | +54          | 13   | :F, S, R, 5:2                  |
| 05                  | 12   | 10.1  | +64   | 21  | pB, pS, R, • 12 f         | 4973                             | 13  | 2.0  | +-54         | 9    | r.f. 3                         |
| 10                  | 12   | 104   | +66   | 32  | pF, pS, R, vgb.M          |                                  | 13  | 2.3  | 54           | 11   | z F. S                         |
| 21                  | 12   | 11.2  | 66    | 47  | pB, $S$ , $R$ , $psbM$    |                                  | 113 |      | +56          | 13   | 1                              |
| 38                  | 12   | 12.1  | +63   | 58  | vF, pS, iR, vglbM         | 8521                             | 1   | 3.8  | 60           | 42   | cF. ps. K. 8"                  |
| 56                  | 12   | 13.9  | +66   | 27  |                           | 5001                             | 13  | 5.3  | +54          | 3    | 1F. S. ik. g. 7                |
|                     | 12   | 14.5  | +56   | 33  | eF, pS, R, bet 2 st       | 5007                             | 13  | 6.1  | +62          | 40   | pF, 13                         |
| 71                  | 12   | 14.7  | 十57   | 18  | pB, pL, iF                | 875                              | 2   | 13.1 | +58          | 4    | 1                              |
|                     | 12   | 154   | +58   | 41  | cF, lE                    |                                  | 13  | 16.8 | +58          | 10   | Į.                             |
|                     | 12   |       | +58   |     | pB, L, R, gmb.M           |                                  | 13  | 17:5 | +58          | 8    | $\partial F$ , $S$ , $E = 311$ |
|                     |      |       |       |     | pF, S, vIE, vgbM          | 5163                             | 13  | 23.2 | + 33         | 13   | (F, S, A                       |
|                     |      |       | +59   |     |                           |                                  |     |      |              |      |                                |
|                     |      |       |       |     |                           |                                  |     |      |              |      | pF, (S, R, z, s)               |
|                     |      |       | +58   |     |                           |                                  |     |      |              |      | p. K. cl., ik. 100.            |
|                     |      |       | +58   |     |                           |                                  |     |      |              |      | EF, pS, R, 80 2 6              |
|                     |      |       | +55   |     |                           |                                  | 10  | 200  | 1.00         | 17   | pE, pl., R. 30                 |
|                     |      |       |       |     | cF, S, R, &bM, sp         | 5218                             | 13  | 20.4 | 1 50         | 1    | (F. p.S. (R. 4 V               |
| -                   | li . |       |       |     |                           |                                  |     |      |              |      | F. p.L. R. : 27                |
| 181                 | 12   | 25.2  | -64   | 3.7 |                           |                                  |     |      |              |      |                                |
| 00                  | 12   | 26.8  | +38   | 31  | B, cS, E, pgbM, * 9 f     | 302                              | 10  | 20.1 | 1.51         | 44   |                                |
|                     |      |       |       |     | Cl, vS, st F, mC          | 5055                             | 13  | 92.0 | 1.57         | 12.7 | Trans one and and and          |
| 11                  | 12   | 27.4  | +-57  | 1   | pF, vS, iR, tybM          | 0200                             | 13  | 25.5 | 1.51         | 1.4  | eF, 08. K                      |
| 112                 | 12   | 27.6  | -64   | 17  | pB, S, R, psbM            | 307                              | 10  | 27.0 | 7-51         | 143  | pF. R. * a                     |
| 13                  | 12   | 27.6  |       | 03  |                           |                                  |     |      |              |      |                                |
| 521                 | 12   | 28.3  |       | 3() | pB, S, pmE, pgbM, * 10    | 0514                             | 13  | 1800 | 7-30         | 9-   | CAN BE TO THE                  |
| 5011                | 12   | 29.0  | 32    | 49  | ecF, S, R, n nahe         | 201.                             | 10  | 40 U | 7-31         | -    | L' C B                         |
| 115                 | 12   | 301   | - 64  | 4   | F. L. iR, vgb.M. S * nf   | 19908                            | 13  | 20.3 | * 14         | MI   | r. O. A. W.                    |

# C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung      | a        | 6          | Gre      | 155 <b>C</b> | Periode, Bemerkangen                            |
|------------------|----------|------------|----------|--------------|-------------------------------------------------|
| des Sterns       | 1900     | 0.0        | Maximum  | Minimum      |                                                 |
| R' Ursae Majoris | 10/37#34 | -69° 18' 0 | 6.0 -8.3 | 12%-13-2     | 1853 April 7 + 304 12 +<br>+ 15 size 10 2 + 150 |

| Bezeichnung     | α         | 8        | Gri     | össe      | Periode, Bemerkungen                                                 |
|-----------------|-----------|----------|---------|-----------|----------------------------------------------------------------------|
| des Sterns      | 190       | 00.0     | Maximum | Minimum   | a circuit, Dedictinangen                                             |
| T Ursae Majoris | 12431m50s | +60° 2"3 | 6.0-8.2 | 12.2-13.0 | 1860 Oct. 21 + 257d·2 E +<br>+ 20 sin (9°E + 90°)                    |
| S ,,            | 12 39 34  | +61 38.4 | 6.7-8.2 | 10.5-11.2 | 1860 Juni 24 + $226d \cdot 1E$ + + + + + + + + + + + + + + + + + + + |

## D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | 7    | 190  | )():() | δ    | Grosse | Farbe        | Lau-<br>l fende<br>Numm | :   | a             | 190  | H)·()  | ñ       | Grösse | Farbe             |
|------------------------|-----|------|------|--------|------|--------|--------------|-------------------------|-----|---------------|------|--------|---------|--------|-------------------|
| 1                      | 9.6 | 160  | s () |        | 30%5 | 5:0    | 1 0          | 17                      | 11  | 1120          | n59. | 1 32   | 5.7     | 3.7    | WG                |
| -3                     | 8   | őä   | 33   | His    | 1.2  | 51     | G            | 18                      | .11 | 13            | -1   | -1-33  | 35%     | 3.4    | Cr II             |
| 45<br>6.9              | 8   | 50   | 38   | + 67   | 16.6 | 5.2    | ()           | 1.0                     | 11  | 22            | 24   | 1-45   | 44.2    | 6.8    | OR                |
| 1                      | 9   | 14   | 23   | 1457   | 7.4  | 5.8    | 0            | 2()                     | 11  | 39            | 28   | 67     | 25-1    | 7.8    | G                 |
| 5                      | 1 9 |      | 2    | +67    | 143  | 7.2    | F            | 21                      | 11  | 40            | 49   | 1-48   | 192     | 4.0    | GR                |
| 6                      | 10  | 11   | 19   | -41    | 58.0 | 6.8    | RO           | 22                      | 11  | 4.1           | 56   | 1-37   | 40.4    | 8.0    | GR                |
| 7                      | 10  | 16   | 23   | 140    | 0.1  | 28.    | RO           | 20                      | 11  | $\tilde{p}()$ | 4    | 1-37   | 18:9    | 6.2    | O                 |
| 8                      | 110 | 29   | 16   | 1-42   | 25.6 | 7.1    | OR           | 24                      | 12  | 20            | 15   | 1-57   | 183     | 6.4    | 0                 |
| 9                      | 110 | 41 T | 34   | 14-69  | 180  | [      | 0,           | 25                      | 12  | 22            | 50   | 1-56   | 16.0    | 6.0    | Y,                |
| 10                     |     | 38   |      | +67    |      | ( con  | la Urs. maj. | 26                      | 12  | 31            | 50   | L-60   | 2.3     | vor    | / O,<br>[TUrs.ma] |
| 11                     | 10  | 33   | 58   | 42     | 151  | 7:2    | . 0          | 11 4                    | 12  | 35            | 50   | -56    | 23.4    | 8-2    | KK                |
| 12                     | 10  | 40   | 7    | H-57   | 53-7 | 6.3    | 01           | . 442)                  | 1.3 | KANA          | +3 4 | 1 64 1 | N ( ) ( |        | { \( \Lambda' \), |
| 13                     | 10  | 41   | 7    | 43     | 34() | 7:5    | OF           | 28                      | 1Z  | 99            | ान   | F61    | 97.4    | 33611  | SUrs.ma           |
| 14                     | 10  | 55   | 6    | 4-41   | 28.5 | 7.7    | OA           | 29                      | 13  | 24            | 14   | 1-60   | 27.7    | 5.3    | 13"               |
| 15                     | 11  | 3    | 50   | 1-36   | 51.2 | 5.9    | 0            | :3()                    | 13  | 36            | 57   | -55    | 11.4    | 5.5    | O                 |
| 16                     | 11  | 3    | 59   | +45    | 3.1  | 3.5    | G            | 31                      | 13  | 49            | 37   | 1-52   | 48:11   | 6.3    | $O_t$             |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|       |        |      | Δδ in Minuten |       |      |      |       |       |      |
|-------|--------|------|---------------|-------|------|------|-------|-------|------|
| 0     | +30°   | +40° | +50°          | +60°  | +65° | +70° | -+75° | a     |      |
| 84 0  | m +38r | +41  | +45           | +51   | +564 | +635 | +745  | 8h 0m | -1'6 |
| 8 30  | +37    | 40   | +44           | +49   | +54  | +60  | +71   | 8 30  | -2.0 |
| 9 0   | +37    | +39  | +42           | +47   | +51  | +57  | +66   | 9 0   | -2.3 |
| 9 30  | +36    | +38  | +41           | +45   | +48  | +53  | +61   | 9 30  | -2.6 |
| 10 0  | +35    | 37   | +39           | +43   | +45  | +49  | +56   | 10 0  | -2.9 |
| 10 30 | +34    | +35  | +37           | +40   | +42  | +45  | 50    | 10 30 | -3.1 |
| 11 0  | +33    | +34  | +35           | +37   | +38  | +41  | 44    | 11 0  | -3.2 |
| 11 30 | +32    | +32  | +33           | -+ 34 | +35  | +36  | +38   | 11 30 | -3.3 |
| 12 0  | +31    | +31  | +31           | +31   | +31  | +31  | +31   | 12 0  | -3.4 |
| 12 30 | +30    | +30  | +29           | +28   | +27  | +26  | +24   | 12 30 | -3.3 |
| 13 0  | +29    | +28  | +27           | +25   | +24  | +21  | +18   | 13 0  | -3.5 |
| 13 30 | +28    | +27  | +25           | 22    | +20  | +17  | +12   | 13 30 | -3.1 |
| 14 0  | +27    | +25  | +23           | +19   | +17  | +13  | + 6   | 14 0  | -2.9 |

Ursa minor. (Der kleine Bär.) Sternbild des PTOLEMAUS am Nordpol des Himmels, welchen es bis 88° Declination, sammt dem Polarstern, a Ursae minoris, vollständig umschliesst.

#### Die Grenzen sind:

Von 7<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, + 88°, Stundenkreis bis + 86°, Parallel bis 15<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 80°, Curve bis 13<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, + 75°, Stundenkreis bis + 66° 30°, Parallel bis 16<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 70°, Parallel bis 17<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 81° 30′, Parallel bis 19<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 86° 30′, Parallel bis 20<sup>m</sup> 40<sup>m</sup>. Stundenkreis bis + 88°, Parallel bis 7<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>.

Nach Heis enthält das Sternbild: 2 Sterne 2 ter Grösse, 1 Stern 3 ter Grosse, 3 Sterne 4 ter Grösse, 8 Sterne 5 ter Grösse, 40 Sterne 6 ter Grösse, somit in Ganzen 54 dem blossen Auge erkennbare Sterne.

Ursa minor grenzt an Camelopardalus, Draco und Cepheus.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | α<br>190 | 8 0.00 |    | Numm. des<br>HRRSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grosse |     | æ 190 | 0-0              |       |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|--------|----|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|-------|------------------|-------|
| 400                              | Σ 93                       | 2.0    | 14 | 22m·5    | +88    | 46 | 6413                             | Σ 3125                     |        | 154 | 24m4  | - AND THE SECOND | - 5 . |
| 3400                             | Σ 1150                     | 8.9    | 7  | 11.7     | +86    | 35 | 6435                             | Σ 1958                     | 7.8    | 15  | 24.5  |                  |       |
| 4421                             | Σ 1410                     | 8      | 10 | 20.2     | +86    | 35 | 6490                             | Σ 1972                     | 6      | 15  | 34.9  |                  |       |
| 4431                             | οΣ 214                     | 7.8    | 10 | 21.7     | +86    | 38 | 6520                             | Σ 1980                     | 8      | 15  | 38.8  | b, 19. ]         |       |
| 4600                             | Σ 1455                     | 8.9    | 10 | 43.1     | 86     | 17 | 6497                             | Σ 1975                     | 7      | 15  | 41-7  |                  |       |
| 5120                             | Σ 1583                     | 7.8    | 11 | 55.3     | +87    | 33 | 6547                             | Σ 1989                     | 7.8    | 15  | 450   |                  |       |
| 5597                             | Σ 1717                     | 8.9    | 12 | 6.6      | +-89   | 14 | 6555                             | Σ 1762                     | 4.5    | 15  | 47.5  | -78              |       |
| 5653                             | Σ'1537                     | 8.2    | 13 | 29.1     | +72    | 18 | 6677                             | Σ 1997                     | 8.9    | 15  | 51.2  | -74              |       |
| 5666                             | Σ 1767                     | 8      | 13 | 31.1     | -+-68  | 15 | 6617                             | Σ 2002                     | 8      | 15  | 52.3  | ر المال          |       |
| 5688                             | Σ 1771                     | 7.8    |    |          | +70    | 17 | 6622                             | Σ 2013                     | 8      | 16  | 0-1   |                  |       |
| 5746                             | h 2685                     | 10     | 13 | 41.7     | +69    | 12 | 6663                             | Σ 2034                     | 7.8    | 16  | 0.6   | man by           |       |
| 5747                             | Σ 1784                     | 8      |    | 41.9     | +69    | 43 | 6630                             | Σ 2020                     | 8.9    | 16  | 2.5   | 195              |       |
| 5799                             | OΣ2 127                    | 6.7    | 13 | 48.7     | +68    | 49 | 6637                             | OΣ2 143                    | 1      | 16  | 5.2   | - de - (1)       |       |
| 5911                             | Σ 1822                     | 8      | 14 | 8.2      | +73    | 17 | 6671                             | Σ 2036                     | 8.9    | 16  | 10:2  |                  |       |
| 6136                             | Σ 1887                     | 8.9    | 14 | 13.1     | +87    | 53 | 6672                             | A 3345                     | _      | 16  | 10-2  | 73               |       |
| 5960                             | Σ 1836                     | 8.9    |    | 16.1     | +69    | 41 | 6756                             | Z 2066                     | 8.9    | 16  | 24.8  | -76              |       |
| 5976                             | Σ 1840                     | 6      |    | 17.9     | +68    | 14 | 6782                             | Σ 2075                     | 8.9    | 16  | 36.6  |                  |       |
| 5990                             | Σ 1845                     | 8      | 14 |          | +72    | 23 | 6788                             | Σ 2077                     | 8      | 16  | 298   | ***              | 4.    |
| 6018                             | h 2727                     | 9      | 14 | 25.2     | +70    | 45 | 6825                             | Σ 2099                     | 8      | 16  | 38.3  | 471              |       |
| 6046                             | Σ'1637                     | 4.5    |    | 27.7     | +76    | 8  | 6920                             | ¥ 2125                     | 8      | 16  | 51.7  | -                |       |
| 6045                             | Σ 1859                     | 8      | 14 | 27.8     | +73    | 30 | 6939                             | Σ'1908                     | 4.5    | 16  | 56 1  | -                | 2 5   |
| 6064                             | h 2738                     | 9      |    | 31.9     | +77    | 1  | 6923                             | Σ 2126                     | 8      | 16  | 59.3  |                  |       |
| 6111                             | å 2746                     | 9      | 14 | 39.0     | +70    | 10 | 6947                             | ¥ 2134                     | 8      | 17  | 2.3   | -75              | . 4,  |
| 6166                             | h 2754                     | 11.12  |    | 45.7     | +77    | 32 | 7291                             | οΣ 340                     | 7.8    | 17  | 33.4  | -                | 4     |
| 6280                             | Σ 1915                     | 8      |    | 48.3     | +86    | 23 | 7344                             | Σ 2299                     | 8      | 17  | 55 2  |                  | ī.    |
| 6194                             | Σ'1674                     | 2      | 1  | 51.0     | +74    |    | 7469                             | Σ'2112                     | 4      | 18  | 4.8   |                  | 3.    |
| 6224                             | S 666                      |        |    | 55.6     | +75    |    | 7417                             | O∑ 349                     | 7      | 14  | 91    |                  |       |
| 6223                             | Σ 1905                     | 8      |    | 56.1     | +71    | 14 | 8256                             | Z 2614                     | 8.9    | 19  | 14 6  | No mare          |       |
| 6233                             | Σ 1906                     | 8      |    | 57.6     | +-71   | 31 | 8664                             | 4 2985                     | 5.6    | 19  | 99 5  | - 90             |       |
| 6332                             | Σ 1933                     | S      | 15 | 8.4      | +79    | 27 | 8577                             | 4 2971                     | 9      | 19  | 49 2  | He color         | **    |
| 6316                             | Σ 1928                     | 8.9    | 15 | 9.4      | -72    | 50 | 9862                             | A 3159                     | 9-10   |     | 49    | napa SC t        | 2, 1  |
| 6366                             | HA 473                     |        |    | 17:1     | +71    | 35 | 9899                             | A 3170                     | 9.10   | 21  | 54    |                  | 194   |
| 6394                             | Σ'1723                     | 3      |    | 20.8     | +72    | 11 | 9812                             | A 3154                     | 9:10   | 21  | 39    | and No           |       |

| Derven<br>Cataloge | 1900·0 |      | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Drever-<br>Cataloge |                        | a<br>19 | 00.0 |      | Beschreibung de<br>Objects |    |                      |
|--------------------|--------|------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------|---------|------|------|----------------------------|----|----------------------|
| 4991               | 84     | 18-  | 1-86                        | 6                                 | pF, S, miM, " nf       |         | 154  | 40%1 | 4 820                      | 47 | pF, vS, R, onr       |
| 141                | 13     | 2010 | 71                          | 9                                 | Oz, cB, S, R, gslbM    | 1145    | 15   | 47.0 | 72                         | 46 | eeF, pS, R           |
| 283                | 13     | 38.3 | +68                         | 11                                | F, S, stell            | 6011    | 15   | 47.3 | 1-72                       | 28 | vF, S, E90° ±, vS *  |
| 314                | 13     | 44.8 | 70                          | 50                                | vF, eS, stell, eF v nr | 1146'   | 15   | 48.2 | +69                        | 43 | JF, pS, R, 2 st mr   |
| 945                | 13     | 45.8 | 472                         | 33                                | aF, S, R, 2 st nf      | 1147    | 15   | 49.9 | -69                        | 53 | eeF, S, R            |
| 340                | 13     | 47:3 | -73                         | 8                                 | cF, S, R               | 1154    | 15   | 52.7 | <b>+70</b>                 | 40 | vF, pS, R            |
| 344                | 13     | 47.5 | 74                          | 25                                | vF, $S$ , $R$          | 11644   | 15   | 55.4 | 1-70                       | 52 | * 13 mit neb ?       |
| 954                | 13     | 47.8 | +71                         | 41                                | ecF, S, R, B * f       | 6048    | 15   | 58.6 | 1-70                       | 58 | F, R, bM             |
| 412                | 13     | 55.7 | +74                         | 4                                 | pF, S, R, D * p        | 1187    | 15   | 59.4 | +-70                       | 50 | • 13 mit ncb         |
| 415                | 13     | 56:0 | +71                         | 13                                | cF, vS, R, 2 F st nr   | 6068    | 16   | 0.6  | +79                        | 15 | vF, vS, 1E 0°, r     |
| (10.51             | 14     | 17:0 | +72                         | 3                                 | F, S, R, &M            | 6071    | 16   | 3.4  | +70                        | 40 | cF, vS               |
| 607                | 14     | 183  | 1-72                        | 2                                 | pF, cS, iR, bM, er     | 6091    | 16   | 8.5  | +70                        | 10 | vF, vS, R, * n       |
| 620                | 14     | 20.7 | -1-72                       | 5                                 | eF, vS                 | 6094    | 16   | 83   | +72                        | 43 | eF, vS, 1E           |
| 671                | 14     | 27.2 | +70                         | 5                                 | vF, pL, R, bM          | 6217    | 16   | 37:4 | <b>-</b> +78               | 24 | B, cl., IE, slb.M    |
| 712                | 14     | 32.1 | +79                         | 16                                | vF, S, R, S Clp        | 6251    | 16   | 43.2 | 1-82                       | 47 | cF, S, bM            |
| 0466               | 14     | 36.4 | +69                         | 28                                | eF, S, R, D . f        | 6252    | 16   | 43.2 | +82                        | 50 | vF, vS               |
| MIK                | 14     | 53.0 | +73                         | 26                                | vF, S, iR, bet 2 st    | 6232    | 16   | 44.0 | j+70                       | 49 | pF. pl., IE          |
| 115:31             | 14     | 54.1 | +68                         | 50                                | ecF, S, R              | 6236    | 16   | 45.0 | +70                        | 57 | F. pl.               |
| -119               | 14     | 54.5 | +73                         | 31                                | F, pl., \( 2 st        | 6237    | 16   | 450  | 1-70                       | 49 | cF, S, E             |
| 532                | 14     | 57.6 | +72                         | 5                                 | pB, cL, iR, bp, r      | 6245    | 16   | 46.3 | +70                        | 59 | vF, pL, R            |
| ×36                | 14     | 57.7 | +74                         | 14                                | eF, vS, IE, 2 st inv   | 6248    | 16   | 46.9 | -70                        | 31 | ceF, pL, R, v diffic |
| 110                | 15     | 10.6 | +67                         | 38                                | ecF, S, mE             | 6324    | 17   | 7.9  | 1-75                       | 34 | vF, S, E, S . s      |
| 114                | 15     | 12.6 | +75                         | 49                                | vF, ≥ nur * 13         | 6331    | 17   | 8.4  | 78                         | 44 | eF, S                |
| 1419               | 15     | 12.6 | +75                         | 44                                | vF, vS                 | 6340    | 17   | 12.0 | 1.72                       | 25 | cF, pL, R, vgmbM     |
| :412               | 15     | 13.0 | +75                         | 44                                | vF, vS                 | 1251'   | 17   | 12:1 | 1.72                       | 33 | ecF, pS, R           |
| 239                | 15     | 24.1 | +69                         | 5                                 | fB, fS, IE             | 1254    | 17   | 13.6 | 1-72                       | 33 | ceF, fS, R, v diffic |
| 129                | 15     | 31.3 | 68                          | 35                                | vF. pS, iR, D * nf     | 6424    | 17   | 37.0 | +70                        | •) | vF, pS, R            |
| 139                | 115    | 38.8 | +82                         | 56                                | ecF, S, IE, v diffic   | 1       |      |      |                            |    |                      |

# C. Veränderliche Sterne.

| Bezeichnung<br>des Sterns | α 1900·0                               | Grösse<br>Maximum Minimum                                          | Periode, Bemerkungen                        |
|---------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Crsae minoris             | 15433m27++78°58*3<br>16 31 18 +72 28:7 | 7 <sup>-4</sup> 11 <sup>-5</sup> 10 <sup>-0</sup> 10 <sup>-5</sup> | 1890 Sept. 4 + 328d E irregulär periodisch. |

# D. Farbige Sterne.

| lau-<br>fende<br>Numm. | a     | 190 | 0.00              | 3    | Grosse            | Farbe                 | Lau-<br>fende<br>Numm. |    | α   | 190  | 0.00 | 3    | Grösse | Farbe          |
|------------------------|-------|-----|-------------------|------|-------------------|-----------------------|------------------------|----|-----|------|------|------|--------|----------------|
| -                      |       | -   | +68               |      | 5·3<br>8·0        | $\frac{\partial}{RG}$ | 7                      | 16 | 314 | r18: | +729 | 28"7 | ur     | R. R. Wrs.min. |
| 3                      | 13 27 | 46  | +76               | 8.4  | 5.0               | O                     | 8                      | 19 | 22  | 32   | +88  | 59.3 | 6.5    | 0              |
| 4<br>5<br>6            | 14 17 | 10  | +74<br>+72<br>+77 | 11:2 | 2·1<br>5·5<br>5·0 | G<br>G<br>F           | 9                      | 19 | 58  | 54   | +88  | 50:5 | EVIP   | R Cephei       |

### Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

#### $\Delta a$ in Secunden

As in Minuten

| Š      | +65   | +70° | +75° | +80° | +82"     | +842 | +860  | 4.87° | +840   | +899      | 2       |                |
|--------|-------|------|------|------|----------|------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------------|
| 78 Om  |       |      |      |      |          |      | +215  | +277  | +400   |           | 74 ()** | - 1784         |
| 7.30   |       |      |      |      | <b>,</b> |      | +207  | +267  | +384   |           | 7.30    | 13             |
| S = 0  |       |      |      |      |          |      | +1196 | +256  | +362   |           | 8 0     |                |
| 8 30   |       |      |      |      | i        |      | +183  | +253  | +335   |           | 8.30 .  |                |
| 9 0    |       |      |      |      |          |      | +166  | +211  | +301   |           | 9 0     | 93             |
| 9 (9)  |       |      |      |      |          |      | +147  | +157  | +264   |           | 9 30    | 2-1            |
| 10 0   |       |      |      |      | 1        |      | +127  | +159  | 4 222  |           | 10 0    | - 20           |
| 10 30  |       |      |      |      |          |      | +1114 | +129  | +177   |           | 19.30   | - :1-1         |
| 11 0   |       | Į.   |      |      |          |      | + 80  | + 117 | +130   |           | 11 0    | - 31           |
| 11 30  |       |      |      |      |          |      | + 56  | -     | + 81   |           | 11 30   | and the second |
| 12 0   |       | Į.   |      |      |          |      | + 31  | + 31  | + 31   | 4 31      | 12 0    | -#-1           |
| 12 (1) |       |      |      |      |          |      | + 6   |       | = 19   | FIR       | 12 80   | -3-5           |
| 13 0   | +24   | +214 | +18  | +111 |          |      | 18    | - 35  | 1.8    |           | 13 0    | -8-4           |
| 13 30  | +211  | +17  | +12  | + 2  |          |      | - 42  | 67    | -113   |           | 18 20   | - 3-1          |
| 14 ()  | +17   | +13  | + 6  | 7    |          |      | - 65  | 97    | -160   | 1         | 14 0    |                |
| 14.30% | +14   | + 9  | + 1  |      |          |      | 55    | -125  | -202   |           | 14.30   | 13 >,          |
| 5 0    | +11   | + 5  | 4    | -23  | -344     | 530  | -104  | -149  | -239   |           | Lå Ü    |                |
| 5.30   | + 8   | + 9  | A    | 29   | -45      |      | -121  | -171  | -273   |           | 15 30   | - 20           |
| [6 0   | nja 6 | 1    | 12   | - 35 | 51       | 79   | -1.34 | 194   | - 300  |           | ts o    | - 6            |
| 16 Sn  |       | 3    | -15  | 39   | 17       |      | 145   | 205   | -322   | :         | [6 30   | 1-3            |
| 7 0    |       | 4    | 17   | 42   | - (i)    | 91   | -153  | - 215 |        |           | 17 0    | (F >           |
| 17 30  |       | 5 1  | -18  | 41   | - 63     | 9.5  | 158   |       | -343   |           | 17 80   | -01            |
| 8 0    |       | 6    | 19   | 45   | 414      | 917  | -160  | 9-94  | 352    |           | 18 0    | 1111           |
| S 30 g |       | 1    |      | 41   | Kil      | 95   | -158  |       | 348    |           | IS Car  | +114           |
| [9 0 ] |       |      |      | -42  | 611      | - 91 | 153   | -215  | -334   | 703       | 19 0    |                |
| 9 30   | i     | 1    |      | 39   | 57       | 511  | -145  | ~ 205 | 322    | mating of | 19.50   | +13            |
| 20 0   |       |      | i    |      |          |      |       |       | - Діні |           | 20 0    | 4 1%           |
| 20.20  | 1     |      |      |      |          |      |       |       | ~275   |           | 20 30 1 | +20            |
| 0 18   |       |      |      |      | ,        |      |       |       |        | -         | 21 0    | +23            |
| 21.30  |       |      |      |      |          |      |       |       |        | 435       | 21 30   | 424            |
| 19 0   |       | :    |      | 1    |          |      |       |       | [ (if) | - 351     | 22 0    | +29            |

Virgo. (Die Jungfrau.) Sternbild im Ptolemai'schen Thierkreise, am Aequator liegend. Ansangs als die Ernährerine dargestellt, deshalb auch die Kornähre, welche die Figur in der Hand trägt und nach welcher der hellste Stern, Spica, seinen Namen bekommen hat.

Das Sternbild ist bekannt durch seinen Reichthum an Nebelflecken.

Für das Folgende sind die Grenzen in nachstehender Weise angenommen worden:

Von  $11^h$   $32^m$ , +  $11^\circ$ , Stundenkreis bis -  $6^\circ$ , Parallel bis  $11^h$   $50^m$ , Stundenkreis bis -  $11^\circ$ , Parallel bis  $12^h$   $50^m$ , Stundenkreis bis -  $22^\circ$ , Parallel bis  $14^h$   $15^m$ , Stundenkreis bis -  $8^\circ$ , Parallel bis  $14^h$   $40^m$ , Stundenkreis bis  $0^\circ$ , Aequator bis  $15^h$   $10^m$ , Stundenkreis bis +  $8^\circ$ , Parallel bis  $14^h$   $40^m$ , Stundenkreis bis +  $7^\circ$ , Parallel bis  $13^h$   $26^m$ , Stundenkreis bis +  $15^\circ$ , Parallel bis  $12^h$   $0^m$ , Stundenkreis bis +  $11^\circ$ , Parallel bis  $11^h$   $32^m$ .

Mit blossem Auge sichtbare Objecte zählt Heis: 1 Stern 1 ter Grösse, 6 Sterne 3 ter Grösse, 9 Sterne 4 ter Grösse, 19 Sterne 5 ter Grösse, 144 Sterne 6 ter Grösse und 2 Variable, zusammen also 181.

Virgo grenzt im Norden an Coma Berenices und Bootes, im Osten an Serpens und Libra, im Süden an Hydra, Corvus und Crater, im Westen an Leo.

A. Doppelsterne.

| h. de.<br>KCH.<br>logs           | Bezeichn,     | 0.11   | α        | 8             | sch.                             | Bezeichn.     | Contract | a          | õ            |
|----------------------------------|---------------|--------|----------|---------------|----------------------------------|---------------|----------|------------|--------------|
| Numm, des<br>Heksch,<br>Catalogs | des<br>Sterns | Grösse | 190      | 0.0           | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | des<br>Sterns | Grösse   | 190        | 0.0          |
| 4996                             | Σ 1560        | 6      | 11433403 | - 1° 53'      | 5154                             | Σ 1595        | 8.9      | 114 59 112 | + 7° 58      |
| 5(0)3                            | # 184         | 11     | 11 33.9  | +10 34        | 5157                             | $\Sigma$ 1597 | 8.9      | 11 59.8    | + 9 4        |
| SINH                             | A 2580        | 9.10   | 11 34.2  | + 6 44        | 5158                             | $\Sigma$ 1598 | 8.9      | 11 59.9    | + 3 58       |
| Sent 7                           | # 185         | 11     | 11 34.7  | +10 18        | 5159                             | A 1208        | 12       | 12 0.0     | -83          |
| 5012                             | A 186         | 11     | 11 35.1  | - 2 47        | 5162                             | A 198         | 8        | 12 0.4     | - 5 17       |
| 5018                             | # 1193        | 9      | 11 35.5  | +528          | 5174                             | A 1209        | 10.11    | 12 1.5     | -16 28       |
| 5023                             | # 187         | 11     | 11 36.0  | $+10^{-}24$   | 5176                             | # 1210        | 9        | 12 1.8     | + 6 23       |
| emple-tibs                       | β 792         | 8.3    | 11 36 6  | + 3 26        | 5181                             | A 199         | 9        | 12 2.5     | +13 2        |
| HE'S                             | # 1194        | 10     | 11 37.2  | + 0 36        | 5182                             | A 2597        | 10       | 12 2.8     | + 7 2        |
| 5031                             | Σ 1568        | 8.9    | 11 384   | + 1 19        | 5186                             | A 1211        | 10       | 12 3.7     | - 2 43       |
| -                                | β 793         | 9.6    | 11 384   | +77           | 5187                             | Σ 3078        | 8.9      | 12 4.0     | +11 5        |
| 342                              | A 1196        | 8.9    | 11 40.4  | + 4 28        | 5188                             | Σ 1604        | 5.6      | 12 4.3     | 11 1         |
| DANG                             | Σ 1571        | 8.9    | 11 41.2  | + 9 38        | 5191                             | A 1213        | 9        | 12 5.2     | 5 5          |
| M48                              | A 188         | 15     | 11 41.3  | - 0 40        | 5192                             | ₩ 1605        | 8        | 12 54      | - 1 4        |
| 11153                            | A 1197        | 11     | 11 42-1  | + 3 0         | 5202                             | A 845         | 10       | 12 6.5     | 7            |
| dilling                          | 114 380       | 6.0    | 11 42.8  | + 8 48        | 5214                             | $\Sigma$ 1612 | 9        | 12 7.5     | +11 2        |
| PHIO                             | A 189         | 11     | 11 43 1  | <b>— 2</b> 23 | 5221                             | A 2603        | 7        | 12 9.0     | +12 4        |
| 1062                             | A 1199        | 10     | 11 43 4  | + 1 20        | 5223                             | h 203         | 6        | 12 9.1     | - 5          |
| 070                              | A 190         | 9      | 11 44.9  | - 4 17        | 5224                             | Σ 1616        | 7        | 12 9.3     | + 9 2        |
| 074                              | Σ'1351        | 3.5    | 11 454   | + 2 20        | 5227                             | h 204         | 8.9      | 12 9.9     | - 0 4        |
| A)77                             | A 1202        | 11     | 11 46.0  | + 4 40        | 5228                             | Σ 1617        |          | 12 10 0    | +8           |
| 利用1                              | Σ 1575        | 7.8    | 11 46.8  | + 9 24        | 5229                             | Σ 1618        | 8.9      | 12 10.0    | +10 3        |
| 1135                             | A 192         | 11     | 11 46.9  | - 2 25        | 5230                             | Σ 1619        | 7        | 12 10 0    | - 6 4        |
| JAN G                            | £ 3075        | 8.9    | 11 47/2  | +87           | 5234                             | h 1214        | 10       | 12 10.6    | +12          |
| A193                             | Σ 1578        | 9      | 11 48.3  | + 4 14        | 5235                             | Σ 1620        | 8.9      | 12 10.7    | + 9 3        |
| a)(96)                           | A 1203        | 10     | 11 48 6  | +4 6          | 5236                             | h 846         | 10       | 12 10.8    | <b>—</b> 7 2 |
| 104                              | Σ 1580        | 9      | 11 504   | +4 6          | 5237                             | Σ 1621        | 10       | 12 10.9    | +61          |
| 1106                             | A 2591        | 8.9    | 11 50 5  | +623          | 5240                             | $\Sigma$ 1623 | 9        | 12 11.3    | + 5 1        |
| 5111                             | Σ 1584        | 9      | 11 51 5  | -4 3          |                                  | β 796         | 8.0      | 12 12 3    | +7           |
| 114                              | Σ 3076        | 9      | 11 51.8  | - 4 38        | 5250                             | Σ 1627        | 6        | 12 13.0    | - 3 2        |
| 1118                             | A 1204        | 9.10   | 11 58.1  | + 4 7         | 5252                             | A 1216        | 8.9      | 12 13.6    | $+11 \ 5$    |
| 121                              | Σ 3077        | 9      | 11 54.0  | + 9 43        | 5253                             | Σ 1628        | 8.9      | 12 13.6    | +12 2        |
| 1122                             | A 195         | 14     | 11 54.3  | - 2 41        | 5256                             | h 206         | 12       | 12 13.9    | 1            |
| 124                              | h 196         | 11     | 11 54.5  | - 0 57        | 5257                             | Σ 1629        | 8.9      | 12 14 0    | + 3 3        |
| 135                              | $\Sigma$ 1589 | 8.9    | 11 55 5  | + 0 40        | 5265                             | h 847         | 11       | 12 14.9    | +11          |
| 1135                             | Σ 1591        | 7.8    | 11 56.3  | + 0 11        | 5267                             | £ 2609        |          | 12 15.3    | + 5 4        |
| 140                              | 02116         | 7      | 11 56.9  | + 0 40        | 5268                             | A 207         | 10       | 12 15.6    | +14 5        |
| 5143                             | å 1205        | 10     | 11 57.6  | +458          | 5272                             | Σ 1635        | 8        | 12 16.0    | -10 5        |
| 5144                             | # 1206        | 11     | 11 57.6  | + 4 55        | 5275                             | οΣ 247        | 7        | 12 17.2    | +35          |
| 5149                             | Σ 1593        | 8.9    | 11 58.4  | - 1 53        | 5276                             | Σ 1636        | 6        | 12 17.5    | + 5 5        |
| 5150                             | A 2594        | 10     | 11 58.6  | + 6 28        | 5286                             | A 209         | 9        | 12 18 8    | $-2 \ 2$     |
| 2100                             | A 2004        | 10     | 11 00.0  | T 0 20        | 2500                             | 74 200        | 3        | 14 100     |              |

| Numm. des.<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.     | Grosse     | α         | õ                  | Numin, des<br>Herscht.<br>Catalogs | Bezeichn,<br>des | Grösse  | a        | å                   |
|-----------------------------------|---------------|------------|-----------|--------------------|------------------------------------|------------------|---------|----------|---------------------|
| Numn<br>Her<br>Cata               | Sterns        | CHARSE     | 190       | 0.0                | Num                                | Sterns           | Gittase | 190      | 0.0                 |
| 5288                              | OΣ 248        | 7          | 12h 19m() | + 6°31'            | -                                  | 3 926            | 8:1     | 124.53 2 | - 5° 30             |
| porcio                            | 3 922         | 8.0        | 12 21:0   | - 3 56             | 5464                               | Σ 1703           | 8       | 12 54-1  | 8 26                |
| 5303                              | A 210         | 9          | 12 21.8   | -258               | 5465                               | Σ 1701           | 8       | 12 54.3  | + 7 3               |
| 5307                              | Σ 1644        | 9          | 12 22.3   | + 7 57             | 5466                               | Σ 1704           | 6       | 12 545   | - 3 17              |
|                                   | 3 923         | 6.8        | 12 23.2   | + 4 57             | 5468                               | Σ 1706           | 8.9     | 12 55.0  | + 0 53              |
| 5318                              | $\Sigma$ 1648 | 7.8        | 12 25 5   | +44                | 5470                               | A 1224           | 11      | 12 55:4  | - 5 32              |
| 5319                              | $\Sigma$ 1647 | 7.8        | 12 25 5   | -10 17             | 5473                               | £ 1705           | 9       | 12 55 8  | +14 - 55            |
| 5322                              | Σ'1429        | 8-2        | 12 261    | + 1 53             | 5479                               | Σ 1708           | 9       | 12 574   | 7 49                |
| 5324                              | $\Sigma$ 1649 | 7.8        | 12 26 4   | 10 31              | 5478                               | h 2630           | 11      | 12 572   | -16 58              |
| 5328                              | A 211         | 12         | 12 27.2   | - 1 21             | 5480                               | S. C. C 369      | 2.6     | 12 57-2  | +11 50              |
| 5331                              | # 1217        | s          | 12 27.9   | - 1 44             | months                             | 8 927            | 8.3     | 12 57.6  | -5.59               |
| 5332                              | h 212         | 9          | 12 284    | +10 - 46           | 5481                               | A 1225           | 11      | 12 57.7  | 1 27                |
|                                   | 3 797         | 8:5        | 12 29 4   | 6 31               | 5483                               | Σ 1711           | 8.9     | 12 57-9  | +14 0               |
| 5341                              | $\Sigma$ 1658 | 8.9        | 12 30 2   | +8 0               | $^{1}$ 5484                        | Σ 1710           | 8.9     | 12 58 0  | <del>[-10] 58</del> |
| 5350                              | Z 1661        | 8          | 12 31 0   | +11 58             |                                    | 3 928            | 7.8     | 12 58 2  | h                   |
| 5351                              | 4 848         | 11         | 12 31:1   | -745               | -                                  | å 929            | 6.2     | 12 587   | _ 3 7               |
| 5357                              | A 2616        | N - 100    | 12 32.5   | +14 20             | 5487                               | Σ 1712           | 8.9     | 12 558   | + 9 59              |
| 5358                              | $\Sigma$ 1664 | 8-9        | 12 33 1   | 10 58              | 5495                               | Σ 1716           | 8       | 12 59.5  | -i- 9 11            |
| 5360                              | ∑ 1665        | 9          | 12 33.5   | - 4 46             | 5496                               | A 2635           | 12      | 12 59.7  | + 4 12              |
| 5362                              | Σ'1447        | 6.8        | 12 33.6   | -349               |                                    | 3 798            | 8.1     | 13 0.7   | -17 27              |
| 5364                              | h 1220        | 10.11      | 12 34.0   | - 1 0              | 5503                               | A 2637           | 8       | 13 1.5   | -20 - 38            |
| 5365                              | Σ 1666        | 8          | 12 34 1   | +14 53             | 5500                               | Σ 1719           | 8       | 13 2.3   | + 1 7               |
| 5371                              | $\Sigma$ 1668 | 8          | 12 35 8   | + 9 28             | 5511                               | A 2640           | 8-9     | 13 2.6   | +12 45              |
|                                   | 3 607         | 8.5        | 12 360    | $\rightarrow 0.54$ | 5513                               | Σ 1721           | 9       | 13 3.4   | + 1 30              |
| 5376                              | II h 401      | 7.0        | 12 36.5   | $+10^{\circ}59$    | 5516                               | & 2641           | 12      | 13 3.9   | + 5 31              |
| 5377                              | Σ 1670        | 3          | 12 36:6   | -0.54              | 5519                               | Σ 1725           | 8 :     | 13 4 6   | 7 %                 |
|                                   | 8 924         | 5.8        | 12 36.9   | + 7 21             | 5521                               | S 647            |         | 13 4.8   | am 2 8              |
| 5379                              | II h 403      |            | 12 37:0   | + 8 35             | 5520                               | Σ 1724           | 4       | 13 4.8   | - 5 1               |
| 5385                              | $\Sigma$ 1673 | 9          | 12 37.8   | - 1 42             | 5525                               | A 1227           | 11      | 13 5.4   | + 4 10              |
| 5388                              | A 215         | 12         | 12 38.6   | - 4 15             | Management                         | 3 609            | 7       | 13 5.5   | 4 24                |
| 5389                              | Σ 1674        | 9          | 12 38 7   | +8 6               | 1                                  | 8 931            | 6.7     | 13 5 8   | +13 51              |
| 5397                              | Σ 1677        | 7          | 12 40 2   | - 3 20             | 5530                               | h 2615           | 5.0     | 13 6.7   | -15 40              |
| 5401                              | Σ 1678        | 6.7        | 12 40 4   |                    | 3 5537                             | A 1228           | 10      | 13 78    | - 2 18              |
| 5403                              | A 217         | 40 30-0000 | 12 40 9   | +10 42             | ,                                  | 3 221            | 8       | 13 80    | -14 55              |
| 5404                              | $O\Sigma 255$ | 7.         | 12 41 2   | +3 0               | 5538                               | Y 1507           | 7:0     | 13 81    | -18 - 17            |
|                                   | 3 459         | 8:5        | 12 43:0   | + 4 1              | 5539                               | Σ 1731           | 8:9     | 13 84    | - 2 1               |
| 5410                              | \$ 642        |            | 12 43 8   | -14 33             | 5540                               | A 221            | 9       | 13 81    | +11 45              |
| 5412                              | Σ 1681        | 8.9        | 12 44.5   | + 4 22             | 5548                               | A 2617           | 7       | 13 9.5   | -y-11 52            |
| 5416                              | $\Sigma$ 1682 | 7.8        | 12 46:2   | - 9 48             | 5550                               | Y'1510           | 7.6     | 13 97    | -10 49              |
| 5418                              | $\Sigma$ 1683 | 9          | 12 46 5   | - 5 35             | 5554                               | A 2648           | 8       | 13 11.7  | 12 58               |
| 5419                              | 4.849         | 11         | 12 46.9   | -}-10 10           | 5557                               | # 1229           | 10      | 13 12 1  | 3 12 m              |
| 5423                              | A 2621        | 9          | 12 47:4   | 7 45               | 5560                               | 114 414          | 5.0     | 13 134   | -17 44              |
| 5427                              | $\Sigma$ 1686 | 8          | 12 48 0   | +15 34             | 5562                               | A 222            | 8       | 13 142   | +12 11              |
|                                   | S.C.C.464     | ì          | 12 50%    | + 3 56             | 5570                               | Σ 1734           | 7.8     | 13 15 6  | + 3 25              |
| 5439                              | $\Sigma$ 1689 | 6-7        | 12 50 7   | -12 2              | 5573                               | Y 1735           | 10      | 13 16 8  | + 3 21              |
| 5442                              | A 850         | 10         | 12 50:9   | + 8 45             | 1                                  | 3 1084           | 7.1     | 13 17:0  | 4 8                 |
| 5443                              | £ 1690        | 7.8        | 12 51.1   | - 4 19             | 5575                               | h 225            | 12      | 13 172   | 10 59               |
| 5445                              | ON 256        | 7          | 12 51 3   | - 0 25             | 5577                               | Σ 1736           | 8.9     | 13 17:4  | -12 40              |
| 5448                              | Σ 1693        | 8          | 12 51 6   | <b>7</b> 34        | 5581                               | Σ 1738           | 8.9     | 13 17.9  | -14 24              |
| 5450                              | A 2624        | 9          | 12 52.6   | 16 37              |                                    | \$ 610           | 6.8     | 13 18 5  | -20 25              |

| Numm, des<br>Heksch.<br>Catalogs | Bezeichn. des Sterns | Grösse       |     | α<br>190 | 6<br>0-0        |          | Numm. des<br>Hkrsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |          | a<br>190 | 8           |      |
|----------------------------------|----------------------|--------------|-----|----------|-----------------|----------|----------------------------------|------------------|--------|----------|----------|-------------|------|
| 2=0                              | Sterns               |              |     | - Alex   |                 |          | ZEO                              | Sterns           |        |          | 190      | UU          |      |
| 5586                             | $\Sigma$ 1740        | 7.8          | 134 | 18m-6    | + 39            | 14       | 5735                             | h 1241           | 9      | 134      | 42m-7    | - 20        | ° 4  |
| 5587                             | h 226                | 12           | 13  | 18.6     | +14             | 31       | 5743                             | A 2683           | 11     |          | 43.4     | 16          | 13   |
| 5555                             | $\Sigma$ 1741        | 8.9          | 13  | 19.1     | 1               | 35       | 5744                             | h 2684           | 11     |          | 43.4     | -16         | 13   |
| 5590                             | $\Sigma 1742$        | 7.8          | 13  | 19.2     | + 1             | 55       | 5750                             | 4 1242           | 11     |          | 44.4     | + 5         | 5    |
|                                  | β 460                | 8.0          | 13  | 19.7     | -15             | 6        | 5764                             | 4 1243           |        |          | 46.2     | - 5         | 3    |
| 5591                             | $\Sigma'1520$        | 1            | 13  | 19.9     | -10             | 38       | 5765                             | A 2687           | 10     |          | 46.5     | -19         | 2    |
| 5.195                            | ΟΣ 265               | 7            | 13  | 20.0     | + 1             | 22       | 5779                             | A 2690           | 9.10   |          | 48.2     | + 5         | 4    |
| 5593                             | $\Sigma$ 1743        | 8            | 13  | 20-1     | - 7             | 14       | 5784                             | A 2691           | 11     |          | 49.5     | -14         | 1    |
|                                  | β 237                | 8            | 13  | 21.2     | +14             | 52       | 5789                             | Σ 1788           | 7      |          | 49.7     | _ 7         | 3    |
| ini01                            | h 227                | -            | 13  | 21.4     | +11             | 4        | 5800                             | Σ 1790           | 9.10   |          | 50.9     | - 4         | J    |
| ·                                | 3 1107               | 8.5          | 13  | 21.7     | -21             | 50       | 5802                             | Σ 3082           | 8.9    |          | 51.4     | <b>- 9</b>  | 3    |
| 606                              | A 1232               | 9            | 13  | 22.6     | + 7             | 26       | 5803                             | οΣ 273           | 7.8    |          | 51.4     | +5          | 4    |
| PALIE                            | Σ 1746               | 8            | 13  | 28.2     | + 9             | 59       |                                  | β <b>4</b> 61    | 7.5    |          | 51.6     | + 3         | 2    |
| 5611                             | A 2653               | 9            | 13  | 23.8     | -17             | 31       | 5804                             | A 4637           | 9      |          | 51.8     | -12         |      |
|                                  | β 113                | 8.2          | 13  | 24.1     | +12             | 0        | 5805                             | A 2692           | 9      |          | 52.3     | -16         | 4    |
| M16                              | A 2654               | 10-11        | 13  | 24.7     | -13             | 59       | 5812                             | A 2693           | 9      |          | 58.5     | +19         |      |
| 5620                             | A 2656               | 10           | 13  | 25.0     | -12             | 25       | 5819                             | # 4640           | 9      |          | 55.9     | — 9         | 5    |
| A122                             | Σ 1750               | 6            | 13  | 25.2     | - 5             | 57       | 5820                             | A 2696           | 9.10   |          | 56.0     | -13         | 4    |
| 51123                            | $\Sigma$ 1751        | 8            | 13  | 25.7     | + 9             | 50       | 5822                             | Hh 432           | 4.0    |          | 56.5     | +2          |      |
| 5630                             | Σ'1529               | 8.0          | 13  | 27-1     | -12             | 9        | 5827                             | A 2698           | 9.10   | 13       | 58.1     | -17         | 5    |
| 5631                             | 4 2658               | 5            | 13  | 27.5     | -14             | 51       | 5836                             | Σ 1799           | 8      | 13       | 59.6     | - 6         | J    |
|                                  | β 114                | 8            | 13  | 29.0     | - 8             | 6        | 5839                             | Σ'1577           | 8.0    | 14       | 0.1      | -17         | 3    |
| m37                              | \$ 650               | est estados  | 13  | 29.1     | -12             | 56       | 5843                             | Σ 1801           | 9      | 14       | 0.4      |             | 2    |
| 5139                             | Σ 1757               | 8            | 13  | 29.2     | + 0             | 12       | 5848                             | A 1245           | 12     | 14       | 1.4      | $+6 \\ -16$ | 4    |
| ******                           | <b>β 932</b>         | 6.1          | 13  | 29.5     | -12             | 42       | II.                              | A 2701           | 9      | 14       | 2.5      | +6          |      |
| 5644                             | A 1233               | 10           | 13  | 30.1     | -16             |          | 5854                             | Σ 1802           | 8.9    | 14       | 2.7      | <b>—12</b>  |      |
| m57                              | # 1235               | 11.12        | 13  | 31.7     | - 1             | 8        | 5859                             | A 1246           | 9      | 14       | 3.1      | + 0         |      |
| 14160                            | Σ 1762               | 9            | 13  | 1        | -10             | 18       | _                                | β 1109           | 9.0    | 14       | 4.3      | + 5         | "11. |
| 1612                             | Σ 1763               | 7.8          | 13  | 32.3     | - 7             | 22       | 5871                             | Σ 1805           | 9      | 14       | 4.9      | + 4         |      |
| -                                | β 611                | 8.5          | 13  |          | 14              | 13       | _                                | β 803            | 7.8    | 14       | 5.8      | _ 2         | 1    |
| M65                              | Σ 1764               | 7.8          |     | 32.6     | + 2             | 53       | 5881                             | Σ 1807           | 8      | 14       | 6.2      | _ 2         | 5    |
| JE15                             | Σ 1765               | 9            |     | 32.8     | + 2             |          | 5882                             | h 2702           | 11     | 14       | 6.6      | -17         | 1    |
| 3570                             | A 2666               | 9            |     | 33.1     | -14             |          |                                  | A 3343           | 6      | 14       | 7.2      | + 2         | 5    |
| 88                               | A 2665               | 8            |     | 33.1     | -18             | 57       | 5886                             | o 453            | 4.3    | 14       | 7.6      | _ 9         |      |
| F-76                             | A 1236               | 10.11        |     | 34.2     | 4               | 6        | 5888                             | 4 541            | 70     | 14       | 8        | -10         | 2    |
| 678                              | A 1237               | 11           |     | 34.2     | 1               | 5        | 5890                             | Σ 1811           | 8      | 14       | 8.2      | - 8         | 3    |
| ni94                             | A 2669               | 10           |     | 36.4     | -13             | 48       | 5895                             | Σ 1813           | 9      | 14       | 8.4      | + 5         |      |
| 7(1)                             | A 1239               | 9            |     | 37.5     | - 4             | 46       | -                                | β 939            | 8.0    | 14       | 8.8      | <b>-</b> 8  |      |
| i7(14                            | Σ 1777               | 6            |     | 38.0     | + 4             | 3        |                                  | β 225            | 7      |          | 8.9      |             |      |
| 7105                             | Σ 1775               | 7            | 13  | 38.3     | - 3             | 46       | 5905                             | IIh 436          |        | 14<br>14 | 9.9      | -19         |      |
| 711                              | A 2674               | 9            |     | 39.5     | 19              | 24       | 5907                             | Σ 1819           | 8.9    | 14       | 10.3     | + 2         |      |
| 7115                             | Σ 3081               | 9            |     | 39.9     | 11              | 18       | 5917                             | Σ 1824           | 8      |          |          | + 3         |      |
| 717                              | \$ 652               | and a second |     | 40.0     | -10             | 3        | 5916                             | A 1249           | 9      |          | 11.3     | + 6         |      |
| -                                | β 223                | 8            |     | 40.0     | $-\frac{10}{2}$ | 49       | 5920                             | # 1249<br># 1250 | 9.10   |          | 11.5     | -15         |      |
| 719                              | A 2677               | 6            |     | 40.3     | <b>—</b> 15     | 16       | 5931                             | # 1230<br># 2707 |        |          | 12.0     | +1          | 3    |
| 7721                             | Winnecke 5           |              |     | 40.3     | _ 2             | 31       | 5934                             | Σ 1832           | 13     |          | 13.7     |             |      |
| Secre                            | β 115                | 8            | 13  |          | +10             | 23       |                                  |                  | 9      |          | 13.9     | + 4         |      |
| 1722                             | Σ 1780               | 6            |     | 40.6     | <del>-10</del>  | 25<br>55 | 5049                             | β 116            | 8      |          | 14.1     | -13         |      |
| -                                | β 935                | 5.5          |     | 40.6     | -11             | 55       |                                  | 4 1253<br>Σ 1833 | 7.8    |          | 16.4     | + 0         |      |
| 1726                             | 1 000                | 00           | 1.0 | TUO      |                 | 111      | 4 090Z                           | 2. 1833          | 1 1.8  | 14       | 17.3     | - 7         | 1    |

28

| Numm. des<br>HERSCH. | Bezeichn.  des  Sterns | Grösse | α<br>190  | \$<br>00 0 | Numm, des<br>Hersch.<br>Cataloge | Bezeichn.<br>des<br>Stems | Grösse | a    | 1 (4 6  | 5                                      |         |
|----------------------|------------------------|--------|-----------|------------|----------------------------------|---------------------------|--------|------|---------|----------------------------------------|---------|
| 5987                 | Σ 1842                 | 9      | 14h 21m 9 | + 4° 8'    | 6157                             | OΣ2 131                   | 7      | 1444 | North T | ······································ |         |
| 5998                 | 3   Σ 1846             | 5      | 14 23.0   | - 1 48     | 6167                             | A 1259                    | 7.8    | 14 5 | () 4    | - eller                                |         |
|                      | β 462                  | 9.5    | 14 24 8   | - 3 16     | 6190                             | A 1263                    | 10     | 14 5 | 4:2     | mp 1                                   | t       |
| 6002                 | $\Sigma 1852$          | 7      | 14 24.8   | -349       | 6203                             | A 1265                    | 13.14  | 14 5 | 4       |                                        | 94      |
| -                    | 3 941                  | 8.2    | 14 30.7   | + 0 41     | 6205                             | A 1266                    | 9.10 ' | 14 5 | 63      | - 1                                    | ė.      |
| 6043                 | k 1256                 | 10     | 14 30.7   | + 0 12     | 6207                             | HA 460                    | 6.5    | 14 5 | 6) 4    | nga 1                                  | ١.      |
|                      | 3 804                  | 8.1    | 14 32.7   | - 8 14     | 6208                             | h 2760                    | 9:101  | 14 5 | 17      | + 1                                    |         |
| 6063                 | A 1257                 | 10     | 14 36.0   | + 3 58     | 6214                             | $\Sigma 1903$             | 8.9    | 14 5 | 7.8     | d                                      |         |
| 6075                 | Σ 1869                 | 8      | 14 37.4   | 5 32       | 6215                             | Σ' 1680                   | 6.0    | 14 5 | 715     |                                        |         |
| -presents            | β 807                  | 8:0    | 14 37.7   | - 6 23     | 6222                             | $\Sigma$ 1904             | 8      | 14 5 | 9.1     | -90 ,                                  |         |
| 6082                 | h 5486                 | 8      | 14 38.5:  | - 2 11     | 6236                             | A 2762                    | 10     | 15   | 1.6     | . 4                                    | _       |
| 6093                 | h 2743                 | 9      | 14 38.8   | +68        | 6238                             | # 1268                    | 9      | 15   | 15      |                                        |         |
| 6111                 | ∑ 1881                 | 7      | 14 42.0   | +1 22      | 6258                             | $\Sigma$ 1912             | 9      | 15   | 4.1     | are a                                  |         |
| eto-sappanio         | 3 1113                 | 6.2    | 14 42.4   | + 2 27     | 6281                             | h 3344                    | 14     | 15   | 7 7     | - 1999                                 | g - € 1 |
| 6124                 | Σ 1883                 | 7      | 14 43 9   | + 6 24     | 6292                             | A 1269                    | 8.9    | 15   | 9 ()    | · · · · · · ·                          | ir<br>A |
| 6134                 | Σ 1885                 | 8      | 14 45.5   | + 0 23     | 6295                             | A 1270                    | 9      | 15   | 91      | ander 4                                | В       |
| 6143                 | A 5490                 | 7.8    | 14 46     | +38        | 6296                             | Σ 1922                    | 9      | 15   | 10.00   |                                        | , w     |

| Numer der<br>Draver-<br>Cataloge |    |        |       | õ    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dakyer- |    | α<br>1: | 0.006 |       | Bearing on a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|----|--------|-------|------|-----------------------------|-----------------------|----|---------|-------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3776                             | 11 | 4 33m  | 5 - 2 | ° 51 | eF, vS                      | 735'                  | 11 | h 43m   | 0+10  | 41    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 716                              | 11 | 33.9   | + 0   | 21   | vF, S, 16 M                 | 738                   | 11 | 43.8    | 4     | - i   | F, S, S, N = 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 718'                             | 11 | 34.7   | + 9   | 26   | vF, S                       | 3907                  | 11 | 44.4    | - 0   | 32    | A STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STATE OF THE STA |
| 719                              | 11 | 35.2   | 9     | 34   | F, pL, IE 45°, b.M          | 3914                  | 11 | 45.4    | + 7   | 8     | 1. 7 S. A . 18. 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3817                             | 11 | 36.7   | 10    | 52   | F                           | 3915                  | 11 | 45.4    | - 4   | 35    | A. 15. 91.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3818                             | 11 | 36.8   | - 5   | 36   | F, pS, R, psbM              | 741'                  | 11 | 45.4    | - 4   | 17    | 18, S. A. 2 W. L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3819                             | 11 | 36.9   | +10   | 53   | vF                          | 3952                  | 11 | 48.5    | _ 3   | 27    | F. 15. 15.35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3820                             | 11 | 36.9   | +10   | 56   | eF, eS                      | 745                   | 11 | 49.0    | + 0   | 41    | K. 75 1 - 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3822                             | 11 | 37.0   | +10   | 50   | 1F.1S                       | 3959                  | 11 | 49.5    | -     | 10    | rF. 3. 8: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 720                              | 11 | 37.2   | + 9   | 20   | F, S, R                     | 3965                  | 11 | 50.0    | -10   | 19    | FISA, WYS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3825                             | 11 | 37.2   | -10   | 49   | pF, pS                      | 3967                  | 11 | 50.1    | - 7   | 17    | *F. S. F * 1 24"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7221                             | 11 | 87.5   | + 9   | 37   | cF, vS, * 10 nf 2'          | 3976                  | 11 | 50.8    | + 7   | 18    | B.fl. Bullet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 724                              | 11 | 38.3   | + 9   | 36   | F, IE 45°, S, b.M           | 3979                  | 11 | 50.9    |       | 8     | AS. * 11 C *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3833                             | 11 | 38.3   | +10   | 4()  | eF, pS                      | 747                   | 11 | 52.0    | - 7   | 44    | F. 25 1. 32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 725                              | 11 | 38.4   | - 1   | 7    | F, vS, lEns, * 11 n 1'      | 748                   | 11 | 52.3    | -1- 8 | i     | F. & S. R                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3843                             | 11 | 38.8   | + 8   | 30   | F, Espnf, * 11 p            | 4006                  | 11 | 53.0    | - 1   | 34    | E. S. S. S. L. C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3848                             | 11 | 39.0   | +10   | 51   | eF, vS                      | 4012                  | 11 | 53.3    | +10   | 35    | * F. S.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3849                             | 11 | 39:0·£ | + 3   | 43±  | F, S, F * 2' sp             | 753'                  | 11 | 54.1    | + 0   | 9     | 7828.5 Section "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3852                             | 11 | 39-3   | +10   | 51   | eF, vS                      | 754'                  | 11 | 54.3    | _ 1   | 63    | A Same                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 728                              | 11 | 39.7   | - 1   | 3    | vF, S, R                    | 4029                  | 11 | 54.9    | + 8   | 45    | r. L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3863                             | 11 | 39.9   | + 9   | 1    | vF, mE 70', glbM            | 4030                  | 11 | 55.3    | =0    | (b) 3 | B. J. J. J. S. Sanda                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3876                             | 11 | 40.3   | + 9   | 45   | vF, r                       | 4043                  | 11 | 57.2    | + 4   | 34    | 1F. S. F. 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 730                              | 11 | 40.5   | 3     | 47   | F, vS, R, gbM, r            | 4044                  | 11 | 57:4    | -4- Ú | 21    | and a second                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3874                             | 11 | 40.7   | + 9   | 6    | vF, $vS$ , vermuthet        | 4045                  | 11 | 57.6    | + 2   | 33    | ft. int.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Denves<br>Cataloge | a<br>190 | 8    |     | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dravar-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 8    |     | Beschreibung des<br>Objects       |
|--------------------|----------|------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|-----|----------|------|-----|-----------------------------------|
| 4046 114           | 57m 6    | 1 20 | 184 | F, pS, \Delta 2 Fat         | 12-1-1                            | 124 | 12m-3    | _ 9° | 241 | pB, S, * 12 sp                    |
| 756' 11            |          | 1    |     | vF, pL                      |                                   |     |          |      | 14  | vF, L, vgbM, . 7 s                |
| 4058 .11           | 58.7     | + 4  | 6   | vF, pS, R, bM               |                                   | 1   | 12.4     | 1 .  | 46  | $pB$ , $eS$ , $pB \bullet p$ nahe |
| 4063 11            | 59.0     | + 2  | 24  | eF, vS, granuliert          |                                   |     | 12.8     | +- 7 | 45  | cF                                |
| 4073 11            | 59.3     | + 2  | 27  | F, pS, R, pgb.W             | 4247                              |     | 12.8     | 1 "  | 51  | F, S, R, bM                       |
| 4075 11            | 59.4     | 2    | 38  | F, S, R                     | 4249                              | 12  | 12.9     | + 6  | 9   | F                                 |
| 4077 11            | 59.5     | + 2  | 21  | cF, cS, v/E, bM             | 773'                              | 12  | 13.0     | + 6  | 41  | F, vS, dif, 2 vF st inv           |
| 4079 11            | 59.7     | - 1  | 49  | F, L, R, • 10 n 1'          |                                   | 12  | 13.4     | + 6  | 8   | F, E                              |
| 4052 12            | 0:0      | +11  | 13  | vF, vS, 1E, 16M             |                                   | 12  | 13.7     | - 6  | 12  | F, vS, R, gb.M                    |
| 4un3 12            | 0.1      | +11  | 10  |                             | 4254                              | 12  | 13.7     | +14  | 59  | ", B, L, R, gb.M, r, spiral       |
| 4107 12            | 1.6      | +11  | 9   | fB, S, IE, * 10:11 np       | 775                               |     | 13.8     | -13  | 27  | vF, S, stell                      |
| 4116 12            | 2.5      | + 3  | 14  | vF, E, winkelförmig         | 4255                              | 12  | 13.8     | + 5  | 20  | S, pmbM                           |
| 4119 12            | 2.7      | +10  | 6   | 1E                          | 776'                              | 12  | 13.9     | + 9  | 23  | F, pL, R                          |
| 4123 12            | 3.0      | + 3  | 26  | cF, vL, E90° ±, bMN         | 4257                              | 12  | 14.1     | + 6  | 17  | vF, pS, R, 18 : 2'                |
| 4124 12            | 3.1      | +10  | 2   | pB, pL, mE 118°, b.M, r     | 4259                              | 12  | 14.3     | + 5  | 56  | F, pS, R                          |
| 4129 12            | 3.7      | - 8  |     | F.p.L.pm F.95° £, vzlb.M    | 4260                              | 12  | 14.3     | 6    | 39  | pB, E, psbM                       |
| 4130 12            | 3.8      | - 3  | 28  | pE, lbM, * 13 p             | 4261                              | 12  | 14.3     | + 6  | 23  | pB, pS, R, gbM                    |
| 4139 12            | 4.4      | + 2  | 21  | F. S. diffic                | 4264                              | 12  | 14.5     | + 6  | 24  | F, pS, R, gbM                     |
| 4140 12            | 4.5      | + 2  | 21  | F, S, diffie D neb          | 4266                              | 12  | 14.6     | + 6  | 7   | pF                                |
| 767' 12            |          | 1-12 | 40  |                             | 4267                              | 12  | 14:7     | +13  | 20  | pB, vS, R, vsmbM                  |
| 768' 12            | 6.7      | 12   | 42  | vF, pS, R, gbM              | 4268                              | 12  | 14:7     | 5    | 50  | pF, S                             |
| 4164 12            | 7.0      | +13  | 45  | υF                          | 4269                              | 12  | 14.7     | + 6  | 34  | pF, S, R, 9 f 1 = 7 n 85"         |
| 4165 12            | 7.0      | +13  | 47  | cF, * 10 np                 | 4270                              | 12  | 14:7     | + 6  | 1   | pB, S, R                          |
| 4168 12            | 7.2      | +13  | 46  | AB, AL, iF, Ash M.r. im     | 4273                              | 12  | 14.8     | - 5  | 54  | PB, L, E, gb.M                    |
| 769112             | 7.4      | +12  | 41  | vF. pS, vlbM                | 4276                              | 12  | 15.0     | 8    | 14  | pF. pL                            |
| 4176 12            | 7.6+     | - 8  | 35  | eF, vS, R, slb.M, * 10 f    | 4277                              | 12  | 15.0     | 4. 5 | 54  | vF, eS                            |
| 4178 12            | 7.6      | +11  | 26  | vF, vL, E 45°, • 7 f        | 4281                              | 12  | 15.3     | + 5  | 57  | B, vl., R. tgbM                   |
| 4179 12            | m, m     |      | 51  | 1 pB, pS, pm E 135° 土.      | 4282                              | 12  | 15.3     | + 6  | 10  | pF                                |
| 4113 12            | 1 1      | + 1  | 91  | 6.W.N°                      | 4287                              | 12  | 15.7     | + 6  | 11  | pF                                |
| 7701.12            | 7.9      | - 4  | 0   | vF, vS, R, • 13 n 1'        | 4289                              | 12  | 15.9     | + 4  | 17  | vF, S, * 8:5 f 12:                |
| 4150 12            | 7.9      | +7   | 36  | pF, S, IEO°±, r             | 4292                              | 12  | 16.2     | + 5  | 4   | F, S, R, vglb M, *9 mp 1'         |
| 4182 12            | 8.3      | + 4  | 36  | 25 ( 25 C1)                 | 4294                              | 12  | 16.2     | 12   | 4   | F, L, mE 135° ±, biN              |
| 4189 12            | 8.7      | +13  | 59  | F, L, IE, vglbM, r          | 4296                              | 12  | 16.4     | + 7  | 13  | vF, $vS$                          |
| 4191 12            | 8.7      | + 7  | 46  | cF, R, b.M, S nahe          | 4297                              | 12  | 16.4     | + 7  | 13  | eF, eS (?)                        |
| 4193 12            | 8.8      | +13  | 44  | vF. pL, E, vghM             | 782                               | 12  | 16.4     | + 6  | 19  | eF, S, R                          |
| 4197 12            | 9.5      | + 6  | 22  | pF, pmE, vgbM               | 4299                              | 112 | 16.6     | +-12 | 4   | F, L, IE, vgbM                    |
| 4200 12            |          |      |     |                             | 4300                              | 12  | 16.6     |      |     |                                   |
| 4년 전 1일            | 10:0     | t 0  | 37+ | F, irr, F * 1' nf           | 4301                              | 12  | 16.6     | + 5  | 16  | F, E                              |
| 771' 12            | 10.1     | +13  | 45  | vF, S, R, * 3's             | 1                                 |     |          | + 5  |     |                                   |
| 429年) [12          | 10.2     | +13  | 36  |                             |                                   |     |          | +13  |     |                                   |
| 4207 12            |          | 6 .  |     |                             |                                   | 12  | 16.9     | +13  | 20  | vF, pL, R                         |
| 4212 12            | 10.6     |      |     | B, L, E 107°, gsb.M, r      | 4307                              | 19  | 17:0     | 1 9  | 36  | J.F. L, mE, 3 Ver-                |
| 4215 12            |          |      |     |                             | 1                                 |     |          |      |     | dichtungen                        |
|                    |          | 1    |     | vB,vL,vmE17°, dMA           | da.                               | 1   |          | + 7  |     |                                   |
| 4222 15            |          |      |     |                             |                                   |     |          |      |     | vF, pL, mE, pB * s                |
| 4223 12            | 11.3     | + 7  |     | pF.pL, R,r(2=12m-32)        |                                   | 1   |          |      |     | vF, L, E 135° ±, r                |
| 4224 12            |          |      |     | pB, pS, IE, chM, r          | 4315                              | 12  | 17.6     | + 9  | 52  |                                   |
| 4 233 15           |          |      |     |                             | 4310                              | 112 | 17.6     | + 9  | 50  | VF, S, mE, 2 Ver-                 |
| 4234 15            |          |      |     |                             |                                   |     |          | 1    |     | dichtungen                        |
| 4235 11            | 12.1     | + 7  | 45  | pB, pL, pmE, bM             | 4318                              | 12  | 17:7     | + 8  | 45  | cF, 8 n 5'                        |
| 1                  |          |      |     | •                           | 18                                | 1   |          | 4    |     | 28 *                              |

| der<br>R.                         |     | 70           | 8    |    | Beschreibung des       | der<br>ER.                      |     | α       | 8     |     | Beschreibung ky                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|-----|--------------|------|----|------------------------|---------------------------------|-----|---------|-------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nummer des<br>Drever-<br>Cataloge |     | 190          | 00.0 |    | Objects                | Nummer de<br>Drever<br>Cataloge |     |         | 00.0  |     | Objects                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                   | 19/ | 17m·8        | +11  | 6, | F, vS                  | 4417                            | 12  | 4 21m·8 | +10   | 8   | F. pl. E. in                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4324                              | 1   |              | + 5  | 48 | pB, R oder lE, bM      |                                 |     |         |       |     | JeF. cl., ml. ote :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4325                              | 1   | 18.0         | +11  | 10 | vF, $vS$ , $iR$        | 4418                            | 12  | 21.8    | - 0   | 20  | R, * w                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                   | 1   | 18.1         | - 6  | 38 | vF, S, R, bM           | 4420                            | 12  | 21.9    | + 3   | 3   | F. pl., 1E, r (=44"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4330                              | 1   | 18.2         | +11  | 55 | vF, L, mE              | 4422                            | 12  | 22.1    | - 5   | 16  | F. v.S. R. pub M 23 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4333                              | 1   | 18.3         | 1-6  | 36 | F, pS, R, bM           | 4423                            | 12  | 22:1    | + 6   | 26  | vF. : F. 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4334                              | 1   | 18.3         | + 8  | 2  | pF, S, R, v nr         | 4424                            | 12  | 22.1    | + 9   | 58  | F. p.L. 18, 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4339                              |     | 18.5         | + 6  | 38 | B, pL, R, bM           | 4425                            | 12  | 22.5    | +13   | 17  | pF. S. R. BY                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4341                              | 1   | 18.5         | + 7  | 32 | eF, vS, R              | 4428                            | 12  | 22.3    | - 7   | 37  | vF. pl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4342                              | 12  | 18.5         | + 7  | 32 | eF, vS, R              | 4429                            | 12  | 22.4    | +11   | 40  | B, L, E, po M. 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4343                              | 12  | 18.6         | + 7  | 30 | pF, S, E, ? D          | 4430                            | 12  | 22.4    | + 6   | 49  | cF, L, R, go V                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4347                              | 12  | 18.8         | _ 2  | 41 | - anno                 | 4431                            | 12  | 22.4    | +12   | 51  | oF, os.E.pt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4348                              | 12  |              | _ 2  | 54 | F, pL, E70° ±, vb.M    | 4432                            | 12  | 22.4    | + 6   | 47  | 2 st 18 th a:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4351                              | 12  | 18.9         | +12  | 46 | F, pL, iR, bM          | 4433                            | 12  | 22.5    | - 7   | 44  | pr. pl. is                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4352                              | 12  |              | +11  | 46 | cF, cS, lE             | 4434                            | 12  | 22.5    | + 8   | 42  | pF. 23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                   | 12  | 19.0         | + 8  | 22 | - Annual Marie Control | 4435                            | 12  | 22.6    | +13   | 38  | *B, (L.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2000                              | 12  |              | -12  | 45 | eeF, pL, v diffic      | 4436                            | 12  | 22.6    | +12   | 52  | F. S. 5 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                   | ý.  | 19·0±        | ,    | 27 | eF, S, R               | 1.105                           | 1.5 | 33.7    | 1 1   | 4.1 | J F. cF 75°. " 1 "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4356                              | 12  | 19.1         | + 9  | 5  | vF                     | 4437                            | 12  | 22.7    | + 0   | 41  | On git für "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                   | 12  | 19.3         | + 9  | 51 | F, F st inv, * 9.5 mp  | 4438                            | 12  | 22.7    | +13   | 34  | B. cL. vie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4365                              | 12  | 19.4         | +7   | 52 | B, pL, vlE, glsmb M    | 4440                            | 12  | 22.8    | +12   | 51  | B. ps. R. D.W.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4366                              | 12  | 19.4         | + 7  | 57 | eF                     |                                 |     | ().).() | 1 1/2 | 200 | S cF. S, =F. 200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4367                              | 12  | 19.6         | +12  | 44 | vF, $S$ , $R$          | 793                             | 12  | 22.9    | + 9   | 59  | drei im Fei                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4368                              | 12  | 19.6         | +11  | 9  | vF, vS                 | 4442                            | 12  | 23.0    | +10   | 22  | * F. AL. K. TW.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4370                              |     |              | + 8  | 0  | pF, pS, lE, bM         | 4443                            | 12  | 23.0    | +13   | 41± | F. S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                   |     | 19.8         | 1    |    |                        | 794                             | 12  | 23.1    | +12   | 39  | F. S. Fr 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                   | 7   | 200          | 1    |    | 1                      | 4445                            | 1   |         | + 9   |     | vF. pl. mi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                   |     | 20.1         |      |    | 1                      | 4446                            | 12  | 23.2    | +14   | 28  | 45 F. 30 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4378                              | 3   |              | - 5  |    |                        |                                 | 12  |         | -14   |     | The same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the same of the sa |
| 4380                              | 12  | 20.3         | 1 .  |    | 1                      | 4451                            | 12  | 23.6    | + 9   | 49  | PB, AS, R. J.M                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                   |     | 20.6         |      | 7  |                        | 4452                            | 12  | 23.7    | +12   | 19  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                   |     | <b>2</b> 0.6 |      |    |                        | 4453                            | 12  | 23.7    | + 7   | 4   | F. ps & M. "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                   |     | 20.7         |      |    | _                      |                                 |     |         | - 1   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4390                              |     |              |      | 1  |                        | 4457                            | 12  | 23.9    | + 4   | 8   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                   | 6   |              | 11   | 14 |                        |                                 |     | 23.9    |       |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                   | )   | 21.1         |      |    |                        | 1450                            | 100 | 02.n    | 12    | 2.1 | 1 18, 16 al. 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4403                              |     |              | - 7  | 8  |                        | İ                               |     | 23.9    |       |     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                   |     |              | _ 7  | 8  |                        | 4461                            | 12  | 24.0    | +13   | 44  | 8F. S. 8 6 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4406                              |     |              | +13  |    |                        |                                 |     | 24.3    |       |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                   |     | 21.2         | +13  | 12 |                        | 4465                            | 12  | 24.4    | + 8   | 35  | 7F. " 4"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                   |     |              |      |    | F, vS, R, N = 14m.     | 4466                            | 12  | 24.4    | + 8   | 15  | 5 F. M. F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 789                               | 12  | 21.3         | + 8  | 2  | vF * nr                | 4467                            | 12  | 24.4    | + 8   | 33  | F. 23 LE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4409                              | 19  | 21.3         | 3    | 3  | vF. pS, r              |                                 | 12  | 24.5    | +14   | 36  | F. L.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4410                              |     |              | + 9  |    | pF, vL, R, gb.M        |                                 | 1   | 24.5    | 1     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                   |     |              | + 9  | 25 | F. pL                  | 4470                            | 12  | 24.6    | + 8   | 23  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                   | -   |              | + 4  | 31 |                        | 4471                            |     |         | + 8   | 27  | ## # F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4413                              | 3   |              | +13  | 10 |                        |                                 | ł.  |         | + 8   | 33  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 790                               |     |              | + 9  | 35 | vF, $vS$               | 4473                            | 12  | 24.8    | +13   | Ç.  | A. 18.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                   |     | 21.6         |      |    | eF, pS                 | 4474                            | -   |         | +14   |     | p. 8. "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3310                              |     | 21.7         | + 8  |    | vF, L, R, . 7 5 5      | 4476                            |     |         | +12   | 54  | F. S. N. P.X'                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Catalogo |     | a<br>19  | 6<br>0·00 |     | Beschreibung des<br>Objects | tummer der<br>Dagver-<br>Cataloge |     | α<br>190 | 8    |        | Beschreibung des<br>Objects              |
|----------|-----|----------|-----------|-----|-----------------------------|-----------------------------------|-----|----------|------|--------|------------------------------------------|
|          | 1)4 | 6) ~ mr/ | )+14°     | 11/ | pB, cL                      | · C                               | 194 | 31mr8    | 1 70 | 48     | cB, pS,mE0°±,sbMrN                       |
| )        |     | 25.2     | +12       | 53  | pB, S, R, psbM              |                                   | 12  | 31.8     |      |        | vF, L, E, vgbM, 9 nf nr                  |
| - 1      |     | 25.3     | +14       | 8   | pB, pL                      | 4576                              | 12  | 32.4     | + 4  | 55     | F. • 7 sf                                |
| 1        |     | 25·3     | 1 4       | 48  | pF, pS, E, bs               | 4577                              | 12  | 32.4     | + 6  | 37     | vF, $vS$                                 |
| 1        |     | 25.6     | +11       | 18  | eF, pL                      | 4578                              | 12  | 32.5     | 10   | 6      | pF, pS, R, sb.MN, " np                   |
| \$3 1    | -   | 25.6     | + 9       | 34  | pB, pS, R, b.M              |                                   | 12  | 32.7     | +12  | 22     | B, L, iR, vmbM, r                        |
| ĵ        |     | 25.8     | +12       | 57  | vB, vL, R, mbM              | 4580                              | 12  | 32.7     | + 5  | 55     | pB, In vgbM                              |
|          |     | 25.8     | - 7       | 32  | F, vL, er                   |                                   | 12  | 33.0     | + 2  | 3      | F, S, bM stell N                         |
| 44 1     |     | 25.8     | + 8       | 55  | vF, $vS$ , $lE$             | 4582                              | 12  | 33.1     | + 0  | 44     | • 12 in F neb                            |
|          |     | 25.9     | +12       | 2   | F, L, R                     | i                                 | 12  | 33.3     | -13  | 40     | vF, $S$ , $R$                            |
| 1        |     | 25.9     | + 8       |     | pP, pL, vglbM, 2 st nr      | 4586                              | 12  | 33.4     | + 4  | 52     | PB, L, E, psb.M                          |
|          |     | 26.0     | + 1       | 11  | vF, vS, iR                  | 4587                              | 12  | 33.2     | + 3  | 12     | F, pS, mbM                               |
| 1        |     | 26.5     | 4         |     | F, cL, biN oder D neb       | 4588                              | 12  | 33.8     | + 7  | 21     | vF, cS                                   |
| - 9      | _   | 26.5     | +12       | 10  | vF                          | 4591                              | 12  | 34.2     | + 6  | 34     | vF, cS                                   |
|          |     | 27.0     | +11       | 44  | pB, S, R, gbM               | 4592                              | 12  | 34.2     | + 0  |        | F, L, E 90° ±, vgbA                      |
| H 1      |     | 27.1     | -7        | 0   | pB, cL, iE, gvlbM, er       | 4593                              | 12  | 34.2     | - 4  |        | $\rho R_1 \in L_1 E_1 \text{ sb.MN} = 0$ |
|          | -   | 27.1     | + 4       | 32  | vF, cL, r                   | 4596                              | 12  | 34.9     | +10  | 44     | B, pS, R, gmbM, r, 3 st                  |
| 1        |     |          | 1         |     | (cF, pmE90° ±, gb.M.        | 4597                              | 12  | 35.0     | - 5  | 16     | F. vI., b.M                              |
| )H 1     | 2   | 27.1     | +13       | 58  | • 9 p 82                    | 4598                              | 12  | 35.2     | + 8  | 55     | eF, L, R, vlbM                           |
| B 1      | 3   | 27.2     | + 6       | 23  | vS, R, sbM • 13             | 4599                              | 12  | 35.3     | - 1  | 46     | vF, vS                                   |
| 17 1     |     | 28.1     | + 0       |     | (B, vL, vmE 89°, pB •       | 4600                              | 12  | 35.3     | + 3  | 40     | F, S, R, 2 st 8 f                        |
| l l      |     | 28:1     | - 8       | 24  | F, S, R, bM                 | 4602                              | 12  | 35.5     | 4    | 35     | F, L, E, vglbM                           |
| 19 1     |     | 28.4     | + 9       | 13  | F, pL, R, bM, r             | 4604                              | 12  | 35.6     | - 4  | 36     | -possible                                |
|          |     | 28.5     | - 6       | 50  | vF, S, 2 vS st inv          | 4606                              | 12  | 35.9     | +12  |        | v F, pS, E, 2od. 3vSst in                |
| 19       |     | 28.6     | + 9       | 44  | eF, pL, IE, vlb.M           |                                   | 12  |          | 4    | 29     | vF, $vS$ , $R$                           |
| 394 [1   |     | 28.8     | 1 1       |     | cF, cS, R, reF att p        |                                   |     | 36.1     | +12  | 27     | F, mE                                    |
| 1        |     |          | İ         |     | $(vB, vL, mE 120 \pm$       |                                   |     |          |      |        | IpB, pL, R, psh.M, r                     |
| 26       | 13  | 29.0     | + 8       | 15  | psmbM bet 2 st 7            | 4608                              | 12  | 36.2     | -10  | 42     | • 12 np 1'                               |
| 27 1     | 12  | 29.0     | + 3       | 12  | pB, L. pmE 69°, mb.11       | 805                               | 12  | 36.2     | +14  | 17     | vF, pL, R, 2 st n, nf                    |
|          |     | 29.0     | 11        |     | pF, cS, R, bM, *9530        |                                   |     | 36.4     | + 8  | 16     | F, vL, Ort unsicher                      |
| 31 1     |     |          | 13        | 38  | F, pl., R, vgb.M            | 4611                              | 12  | 36.4     | +14  | 17     | eF, S, IE, bet 2 vF st                   |
| 32 1     | 12  | 29.2     | + 7       | 1   | pB, pL, pmE, vgbM, r        | 4612                              | 12  | 36.5     | + 7  | 52     | pB, S, R, psmbM                          |
| 33 ,1    |     |          | + 2       | 53  | F                           | 4620                              | 12  | 37.0     | +13  | 29     | vF, S, R, vgbM                           |
| 35       | 12  | 29 3     | + 8       | 45  | pF, vIn r                   | 4621                              | 12  | 37.0     | +12  | 12     | R, pL, IE, vsumb M, 2 st 1               |
| 1        |     | 59.3     | + 2       | 44  | B,vL,mE110°,sbM,er          | 8091                              | 12  | 37.1     | +12  | 18     |                                          |
| 34 .     | 12  | 29.6     | + 3       | 52  |                             | 810                               | 12  | 37.1     | +13  | 9      | eF, pS, mE                               |
| 41       | 12  | 30.0     | + 0       | 19  | F, S, K, gb.M               | 4623                              | 12  | 37.1     | + 8  | 13     | . cF, pL, E, pslbM, r                    |
| 43       | 12  | 30.2     | + 6       | 40  | 1                           | 4624                              | 12  | 37.2     | + 3  | 37     | B, E                                     |
| 14       | 12  | 30.5     | + 3       |     |                             | 4626                              | 12  | 37.2     | - 6  | 29     |                                          |
| n 14     | • 3 | 00.4     | 1         |     | 1 2/B cl. om E 78°.         | 4628                              | 12  | 37.3     | - 6  | 25     | cF, S, E, gbM                            |
| 16       | 12  | 30-4     | - 3       | 14  | Vsmb MN                     | 4629                              | 12  | 37.4     | - 1  | 15     | pB, pL, E, lbM, ?biN                     |
| (0)      | 12  | 30.5     | +12       | 46  |                             | 4620                              | 12  | 37.4     | + 4  | 30     |                                          |
| 51       | 12  | 30-6     | +12       | 49  |                             | 4632                              | 12  | 37.4     | + 0  | 28     |                                          |
|          | 12  | 30.6     | 13        | 7   | 1                           | 4633                              | 12  | 37.4     | +14  | 55     | eeF, pS, F o p nahe                      |
| H        | 12  | 3016     | +11       | 44  |                             | 4634                              | 12  | 37.7     | +14  | 50     | vF,L,mE135°±,vgb.                        |
| +:0      | 12  | 31.0     |           | 13  | B. pL, R, gbM               | 4636                              | 12  | 37.7     | + 3  | 14     | B, L, iR, vgvmbM,                        |
| total    | 12  | 31.4     | 5 5       | 59  |                             | 4637                              | 12  | 37.7     | +12  | $0\pm$ |                                          |
|          | 12  | 31.5     | ,         | 49  | F,L Dneb, pos 160° ±        | 4638                              | 12  | 37.8     | +12  | 0      |                                          |
| W for    | 12  | 31.5     | 1         | 48  | v.F.L Dneb, pos 160°±       | 4639                              | 12  | 37.8     | +13  | 48     | pB, S, E, r, 12 sf                       |
|          |     |          | +13       |     | pl., bMN                    | 4640                              |     | 37.9     | +12  |        |                                          |

| 8                                | 1        |              | Ī          |     |                                              | 5                               |     |        |             | _     |                          |
|----------------------------------|----------|--------------|------------|-----|----------------------------------------------|---------------------------------|-----|--------|-------------|-------|--------------------------|
| ER.                              |          | α            | 8          |     | Beschreibung des                             | Ummer de<br>Drever-<br>Cataloge |     | α      | 5           |       | Beschreibung des         |
| REV                              |          | 190          | 0.0        |     | Objects                                      | Nummer<br>Drava<br>Catalo       |     | 190    | 0.0         |       | Objects                  |
| Nummer de<br>Drever-<br>Cataloge |          |              |            |     |                                              | N                               | 1_  |        |             |       |                          |
| 4641                             | 124      | 38m.0        | +12        | 36  | cF, pL, R, F * nr f                          | 4734                            | 124 | 46m-1  | 1 5         | ° 23' | : F, rS, K               |
| 4642                             | 1        | 38.2         | - 0        | 7   | vF, $cS$ , $E$                               | 4739                            |     | 46.4   | - 7         |       | * ,                      |
| 4643                             | 12       | 38.2         | + 2        | 32  | cB, fS, lE, mbM                              | 4540                            | 1.0 | 10.0   |             | * *   | ( AB, : N, WW V=" Y.     |
| 4647                             | 12       | 38.5         | +12        | 8   | pF, pL, lE 115° ±                            | 4742                            | 12  | 46.6   | - 9         | 55    | 10 9                     |
| 4649                             | 12       | 38.6         | +12        | 6   | vB, pL, R                                    | 4746                            | 12  | 46.9   | +12         | 37    | gB, mE, r                |
| 4653                             | 12       | 38.9         | - 0        | 1   | vF, pL                                       | 828                             | 12  | 47.1   | - 7         | 35    | $F, \nu S, R, N = 100 a$ |
| 4654                             | 12       | 38.9         | +13        |     | $F, vL, pmE, \geq D, 3 st nr$                | 4752                            | 12  | 47.2   | +14         | 2     | vF, S. E. r              |
|                                  | 12       | 39.5         | - 9        |     | F. L, E, * 16 att, * 9p                      |                                 | 12  | 47.3   | - 0         |       | B. L. VE.                |
| 4659                             | 12       | 39.5         | +14        | 2   | F, cS, R, bM, r                              | 4754                            | 12  |        | +11         |       | B. fl. R. for V          |
| 4660                             | 12       | 39.5         | +11        | 43  |                                              | 4757                            | 12  | 47.7   | - 9         | 48    |                          |
| 811'                             |          | 39.6         | - 9        | 39  | Nebs • 13 m                                  | 4759                            | 12  | 47.9   | - 8         |       |                          |
| 812'                             | 1        | 39.7         | - 3        | 53  | pB, S, R, N = 13 m                           | 4760                            | į.  | 47.9   | - 9         |       | pB, R                    |
| 4663                             | 12       | 39.8         | - 9        | 37  | vF, S, * 13:14 f                             | 4761                            | 12  | 47.9   | - 8         |       | eF, eS                   |
| 4664                             | 12       | 39.8         | + 3        | 46  | [PB, 2 S st in M, S * p                      | 4762                            | 12  |        | +11         |       | fB, vmE 31°, 3 E =       |
| ACOE                             | 10       | 10.0         |            | n/s | (? = 4665)                                   | 4764                            | 4   |        | - 8         |       | cF, cS                   |
| 4665                             | 12       |              | + 3        |     | B, pL, iR, mb.M, 10 sp                       | 16                              |     | 48.1.± |             |       | 1                        |
| 4666                             | 12       |              | + 0        |     | B, vL, mE45° ±, psbM                         |                                 |     | 48·1±  |             |       |                          |
| 4667                             | 12       | 40.2         | +11        | 59  | B, S, R, psbM (?)                            | 4765                            | 12  | 48.2   | + 5         |       | 1                        |
| 814'                             | 12       | 40.4         | 7          | 33  | pB, vS, R, r                                 | 4766                            | 12  | 48.2   | - 9         |       | : F                      |
| 4668                             | 12       | 40.4         | 0          | 0   | vF, $S$ , $iF$                               | 4770                            | 12  | 48.3   | - 8         |       |                          |
| 4671<br>4674                     | 12       | 40.6         | - 6        | 31  | pF, S, R, psmbM                              | 4771                            | 12  | 48:3   | + 1         | 48    | F, pl., =E, * 2;         |
|                                  | 12       | 40.9         | - 8        | 6   | vF, cS, R, glbM                              |                                 | 12  | 48.4   | + 2         |       | pF, 15, R. = 3           |
|                                  | 12<br>12 | 41.4         | +12        | 25  | F, vS, * 14 inv                              | 4773<br>4775                    | 12  | 48.4   | - 8         |       | rF. 5                    |
|                                  |          | 41·5<br>41·7 | - 4<br>+10 |     | cF, cS, R (ncb?) * f2s<br>ccF, vS, R, D * nf | 4779                            | 12  | 48.6   | - 6         | 5     |                          |
|                                  |          | 41.9         | 1 '        |     |                                              | 4776                            | 1   |        | $+10 \\ -8$ |       | F. S. R. 33              |
|                                  | 1        |              | 1          |     | cF, L, E 45° ±, gvlb.M                       |                                 | 1   |        | _ 8         |       | F. S.                    |
| 4684                             | 4        |              | - 2        |     |                                              | 4778                            |     |        | - 8         |       |                          |
|                                  | 1        |              | 1          |     | eF, pL, 9:10 p 10s                           | 4780                            |     |        | - s         |       | z F                      |
|                                  | 1        | 42.7         | 1          |     | pB, vL, E, vglbM, r                          | 4781                            | 1   |        | -10         |       | i -                      |
|                                  | 4        | 42.8         | 1          | 8   |                                              | 4784                            | 1   |        | -10         |       | eF. 18                   |
|                                  | -        | 43.1         | 4          |     | \$B, \$L, E 90° ±, mb.M                      | 11                              |     |        | - 6         |       | \$8, \$5, \$3.V.         |
|                                  |          | 43.2         |            |     | pF, S, vIE                                   | 13                              | -   | 49.6   | - 9         |       | pF. 93. A.               |
|                                  |          |              |            |     | vB,L,IE45°±,smbMN                            |                                 | 1   | 49.7   | + 8         | _     |                          |
|                                  | 2        |              | 1          |     | B, pL, iR, bM, r                             | 4795                            | 1   |        | + 8         |       | 4                        |
|                                  | 1        | 43.9         |            |     | vB, R, vmbNrN, r                             | 4796                            | 9   |        | + 8         |       |                          |
| 4700                             | 1        |              | 1          |     | F.L.mE40°, vlbM, Bop                         |                                 | 1   |        | + 3         |       |                          |
|                                  | Į.       | 44.1         | 1          | 56  | }                                            |                                 | 1   |        |             |       | cF, cS, & aN             |
| 4703                             | 1        |              | 8          | 35  |                                              | li                              |     |        |             |       | F. S 10 45               |
| 4705                             | 12       | 44.3         | - 4        | 39  | cF, pL, lE                                   | l l                             | 1   |        | 4           |       | 5.75 ==                  |
| 4708                             | 12       | 44.5         | -10        | 34  |                                              | 11                              | 5   |        | 1           |       | 15. 11. 5 15 2           |
| 824                              | 12       | 44.5         | - 4        | 2   | pF, pL, Eff, biN                             | 11                              | 1   |        |             |       | FID met. E teate =       |
| 4713                             | 12       | 44.9         | + 5        |     | pB, L, vIE, glbM                             |                                 |     |        | 7 -         |       | F hich geges and         |
|                                  |          |              |            |     | ceF, pS, R, nahe bet 2 st                    |                                 |     |        |             |       | F. S. A. 816             |
| 4716                             | 12       | 45.4         | - 8        | 54  | Dneb der hellere                             | 8334                            |     |        | - 6         | 11    | +F. S. F.                |
| 4717                             | 12       | 45.4         | - 8        | 55  | der schwächere                               | 4818                            | 12  | 51.6   | - 7         | 38    | pB. L. pas. " ,"         |
| 4718                             | 12       | 45.4         | - 4        | 44  | eF, vS, bet 2 st                             | 4820                            | 12  | 51.8   | - 13        | 11    | 55                       |
| 4720                             | 12       | 45.5         | - 3        | 36  | eF, S, bM                                    | 4822                            | 12  | 51.8   | -10         | 13    | F. E =                   |
|                                  | 1        | 45.8         |            |     |                                              |                                 |     | 51.9   | -13         | 8     |                          |
| 4733                             | 12       | 46.1         | +11        | 27  | cF, pL, lE, r, * 12 p                        | 4825                            | 12  | 51.9   | -13         | 8     | 18, 4, 44                |
|                                  |          |              | E.         |     |                                              |                                 | 3   |        |             |       |                          |

| r der                |                   | a    | 8    |       | Beschreibung des                             | er des                            |     | α    | 8      |     | Beschreibung des                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|-------------------|------|------|-------|----------------------------------------------|-----------------------------------|-----|------|--------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Der son.<br>Cataloge | 11<br>1<br>1<br>2 | _    | 00.0 |       | Objects                                      | Nummer de<br>Ingever-<br>Cataloge |     | 19   | 00.0   |     | Objects                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1429                 | 124               | 52#1 | -13  | ° 12' | υS                                           |                                   |     | 3m.( | 6      | 15  | B, pL, R, * 10 sf 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4830                 | 12                | 521  | -19  | 9     | F, L, st inc, * 8 sf 5'                      | 4982                              | ,13 | 3.6  | -10    | 3   | vF, $S$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1836                 | 12                | 52.3 | -12  | 12    | $\tau F$ , $L$ , $dif$                       | 4984                              | 13  | 3.7  | 14     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 538                  | 12                | 52.7 | -12  | 31    | pF, pS, R, 3 S st sp                         | 4989                              | 13  | 4.1  | - 4    | 52  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1843                 | 12                | 52.9 | - 3  | 4     | $cF$ , $E$ , $er$ , $\bullet$ $sf$ $30^{tt}$ | 4990                              | 13  | 4.1  | - 4    | 44  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 844                  | 12                | 52.9 | -12  | 32    | F, S                                         | 4991                              | 13  | 4.1  | + 2    | 52  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1845                 | 12                | 52.9 | 1 2  | 7     | pF, pL, pmE, vgbM, *nf                       | 4992                              | 13  | 4.1  | 12     | 10  | •                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 847                  | 12                | 53:3 | -12  | 36    | F, Sneb*, * 9 p 40s<br>auf Parallel          | 4995                              | 13  | 4.5  | - 7    | 18  | (pB, pL, R, vgpmb.) * 8 np                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 840                  | 12                | 53.7 | 11   | 10    | F, S, R, 16M, r                              | 4996                              | 13  | 4.5  | + 1    | 24  | pB, $S$ , $R$ , $bM$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                      | Ī                 | 54.0 | 12   |       | F, S, st inv                                 | 4997                              | 13  | 4.6  | -15    | 59  | - · 6·5 /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 556                  | 12                | 54.1 | -14  | 30    | B, R, psmbM, 13 n p                          | 4999                              | 13  | 4.6  | + 2    | 12  | F, pL, R, lbM, er                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 562                  | 112               | 54.5 | -13  | 35    | eF, S, R                                     | 855                               | 13  | 5.2  | - 3    | 57  | F, S, * 13.5 sp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Sint                 | 12                | 54.5 | -13  | 30    | cF, S, mE 45°, st.MN                         | 5006                              | 13  |      | -18    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                      |                   |      |      | 40    | B, pl.,mE90°,sb.MN,                          | 5010                              | 13  | 7.0  | -15    | 16  | vF, R, &M, * 10 np                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| -titi                | 12                | 54.5 | +14  | 43    | S* inv                                       | 5013                              | 13  | 7.0  | + 3    | 43  | vF, vS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 577                  | 12                | 551  | -14  | 45    | pB, pL, mbM                                  | 5015                              | 13  | 7:2  | 3      | 49  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| -78                  | 12                | 55.2 | - 5  | 34    | vF, vS                                       | 5017                              | 13  | 7.6  | -16    | 14  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1579                 | 12                | 552  | - 5  | 33 €  | vF, vS                                       | 5018                              | 13  | 7.6  | -18    | 59  | B, S, R, mb MpBA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1580                 | 12                | 552  | +-13 | 1     | cF, pL, R, vglb.M, r                         | 5019                              | 13  | 7.6  | - 5    | 16  | cF, vS, R, cr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1855                 | 12                | 55.4 | - 6  | 19    | vF, $S$ , $E$                                | 5020                              | 13  | 7:7  | +13    | 8   | cF, cL, vlE, lbM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 387                  | 12                | 55.4 | -14  | 8     | vF                                           | 5022                              | 110 | 0.4  | 18     | 59  | JUF, pL, E 30°, gb.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 13                   | 12                | 55.4 | - 5  | 32    | pF, cS, E, psbM, np                          | 9022                              | 10  | 8.1  | -10    | Oi. | F * p nahe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1520                 | 12                | 55.5 | - 4  | 3     | cF, S, iR, bM                                | 5027                              | 13  | 8.3  | + 6    | 36  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 891                  | 12                | 55.5 | -12  | 53    | F neb *                                      | 5028                              | 13  | 8.2  | -12    | 31  | The state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the s |
| 1507                 | 112               | 556  | -12  | 55    | F                                            | 5030                              | 13  | 8.6  | -15    | 58  | vF, $S$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| [900]                | 12                | 55%  | + 3  | 2     | B, cE, * 10att 135° ±                        | 5031                              | 13  | 8.8  | -15    | 36  | vF, stell                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1599                 | 12                | 55.7 | -13  | 24    | pF, eL                                       | 5035                              | 13  | 9.5  | -15    | 59  | F, S, R, bMN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1902                 | 12                | 55.7 | -13  | 59    | pB, pL, iR, st nr                            | 5036                              | 13  | 9.5  | - 3    | 39  | eF, vS, R, gbM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1904                 | 12                | 55.8 | + 0  | 31    | pB, pS, R, bM                                | 5037                              | 13  | 9.7  | 1 - 16 | 4   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1910                 | 12                | 56.2 | -F 2 | 12    | eF, vL, rr                                   | 5038                              | 13  | 9.7  | [-15]  | 25  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1915                 | 12                | 56.3 | 4    | 0     | pB, $S$ , $R$ , $bM$                         | 5039                              | 13  | 9.7  | - 3    | 38  | eF, eS, E 45°                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1918                 | .12               | 56.6 | - 3  | 58    | cF, eS, R, &MN                               | 5044                              | 13  | 10.1 | -15    |     | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1920                 | 12                | 56.7 | 10   | 57±   | vF.                                          | 5046                              | 13  | 10.4 | -15    | 48  | F, vS, R, stell N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1924                 | 12                | 56.9 | -14  | 26    | cF, L, vlE 45° ±                             | 5047                              | 13  | 10.2 | -15    | 57  | vF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1925                 | 12                | 56.9 | - 7  | 11    | cF, S                                        | 5050                              | -   |      | + 3    |     | F, vS, stell                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1928                 | 12                | 57.8 | - 7  | 32    | F, pS, vlE, glbM                             | 5049                              |     |      | 15     |     | $\epsilon F, S$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1933                 | 12                | 58.6 | -10  | 58    | pB, pL, iR                                   | 5054                              | 1   |      | -16    |     | F, pS, iR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1935                 | 12                | 58.6 | +24  | 55    | vF, vS, R, 3 st f                            | \$631                             |     |      | 1      |     | F, S, iF, biN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| [939                 | 12                | 59.0 | - 9  |       | pB, L, R, gmbM                               | 5058                              |     |      | 13     | 4   | in F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1941                 | 12                | 59.1 | - 5  |       | pF, L, E, gbMBN, r                           |                                   |     |      | + 8    |     | eF, S, IE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1:42                 | 12                | 59.1 | 7    | 8     |                                              | 5060                              | A   |      | - 6    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1:45                 | 12                | 59.7 | - 7  | 24    | ecF, pS, lE                                  | 8651                              | à   |      | 1      |     | F, vS, R, stell                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1951                 | 13                | 0.0  | - 5  |       | F, pL, lE, r                                 |                                   |     |      |        |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 545'                 | 13                |      | +12  |       |                                              | 5066                              |     |      | - 9    |     | vF, vS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1958                 | 13                |      | 7    |       | vB, fS, E, bMBN                              | 5067                              | 1   |      | 9      |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4969                 | 13                | 1.7  | +14  |       |                                              | 872                               | 5   |      | 6      |     | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 849'                 | ,13               | 2.5  | - 0  | 23    |                                              | 873                               |     |      | 4      |     | F, vS, R, bMN = 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 850*                 | 13                | 2.7  | - 0  | 19    | vF, S, R                                     | 5068                              | 13  | 13.2 | -20    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4975                 | 13                | 2.7  | - 4  | 30    | vF, vS, R, psbM                              | 5069                              | 13  | 13.5 | - 9    | 41  | eF, vS (E = 5066)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Ummer der<br>Drever-<br>Cataloge |     | a<br>190 | 8 0.00   |    | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Dræver-<br>Cataloge |    | α<br>19 | 8 00-00 |    | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|-----|----------|----------|----|-----------------------------|-----------------------------------|----|---------|---------|----|-----------------------------|
| ž_                               |     |          |          |    |                             | ž                                 |    |         |         |    |                             |
| 5070                             |     | 13m-6    | -12°     | 3' | ecF, eS, vF * nahe          | 5160                              | 13 | 23m-2   | + 6°    | 31 | pF (2vFD * ma F*            |
| 876'                             | 13  | 13.6     | + 5      | 0  | F, pL, dif                  |                                   |    | 23.3    |         |    | UF, pl. IE, F " w of        |
| 5071                             | 13  | 13.6     | +8       | 28 | eF, eS, stell               | 5165                              | 13 | 23.7    | +11     | 54 |                             |
| 5072                             | 13  | 13.9     | -12      | 1  | F, S, * 14 nf               | *5167                             | 13 | 23.8    | +13     | 13 | vF, see vF st cabe          |
| 877'                             | 13  | 13.9     | + 6      | 37 | eeF, pS, pB of 132          | 5170                              | 13 | 24.4    | -17     | 27 | cF, L, mE 129°, pm          |
| 5073                             | 13  | 14.0     | -14      | 20 | vF, pL, pmE 135° ±          | •5171                             | 13 | 24.4    | +12     | 15 | pB, L                       |
| 878'                             | 13  | 14.0     | + 6      | 39 | ecF, pL, v diffic           | *5174                             | 13 | 24.5    | +11     | 31 | F of                        |
| 8804                             | 13  | 14.1     | + 6      | 38 | ecF, pS, Ens, pB . s        | *5175                             | 13 | 24.5    | +11     | 31 | vF, pL D me                 |
| 5075                             | 13  | 14.1     | + 8      | 22 | vF, eS, stell               | *5176                             | 13 | 24.5    | +12     | 18 | - ,2                        |
| 5076                             | 13  | 14.2     | -12      | 13 | vF, cS, R                   | *5177                             | 13 | 24.5    | +12     | 19 |                             |
| 5077                             | 13  | 14.2     | -12      | 8  | pB, S, vIE, sbM             | •5178                             | 13 | 24.5    | +12     | 10 | v F                         |
| 5079                             | 13  | 14.3     | -12      | 11 | cF, pS, vlE                 | •5179                             | 13 | 24.6    | +12     | 16 | vF, * im Centran            |
| 5080                             | 13  | 14.3     | +8       | 57 | F, S, * 7 mf                | *5181                             | 13 | 24.8    | +13     | 49 | ₽F, S, R                    |
| 5084                             | 13  | 14.9     | -21      | 17 | cB, cS, vIE 90° ±, bf       | 891'                              | 13 | 24.9    | + 0     | 48 | $F, S, R, N = 13 \bullet$   |
| 5087                             | 13  | 15.1     | -20      | 5  | cF, vS, iF                  | 5183                              | 13 | 25.0    | - 1     | 12 | F, cS, lE, st.V             |
| 5088                             | 13  | 15.1     | -12      | 3  | pB, pS, R, bM               | 5184                              | 13 | 25.1    | - 1     | 9  | pF. pL iR. bW               |
| 5094                             | 13  | 15.5     | 13       | 34 | cF, vS, R, gbM              | *5185                             | 13 | 25.1    | +13     | 54 | vF, S, iR                   |
| 5095                             | 13  | 15.5     | - 1      | 47 | vF, iR, * 11 sp             | *5186                             | 13 | 25.1    | +12     | 42 |                             |
| -                                |     |          |          |    | JeF, eS, R, stell, nahe     | *5191                             | 13 | 25.8    | +11     | 43 | eF, * 9 / 57                |
| 5097                             | 13  | 15.8     | -12      | 0  | zwischen 2 st               | 5192                              | 13 | 26.0    | - 1     | 13 | rF                          |
| 5099                             | 13  | 16.0     | -12      | 34 | eF, eS, R                   | 5196                              | 13 | 26.1    | 1       | 6  | rF                          |
| 5100                             | 13  | 16.0     | + 9      | 30 | vF, vS, lbM                 | 5197                              | 18 | 26.2    | - 1     | 11 | *F                          |
|                                  | 13  | 16.2     | + 0      | 51 | F, S, 1E                    | 5200                              | 13 | 26.6    | + 0     | 29 | • 12 in F net               |
|                                  | 13  | 16.5     | -12      | 42 | eF, pS, lE                  |                                   |    | 26.6    | _ 2     | 13 | fB, iF, A.M, v              |
|                                  |     | 16.6     | + 9      |    | vF, vS, (8 zweiselhaft)     | 893'                              | 13 | 26.6    | - 2     | 7  | F, vS, &                    |
|                                  |     |          | •        |    | eF, pS, R, 2 pB st          | 5202                              | 13 | 26.8    | - 1     | 11 | v.F                         |
| 5110                             | 13  | 17.6     | -12      | 29 | in gerader Linie            | 5203                              | 13 | 27.0    | - 8     |    |                             |
| 884                              | 13  | 17.6     | -12      | 12 | _                           | 5211                              | 13 | 28.0    | - 0     | 31 | pB, S, R, proc.W            |
| 5111                             |     |          | -12      | 27 | cF, cS, iR, glbM            | 5213                              | 13 | 28.6    | + 4     | 38 | vF, S, iE                   |
|                                  |     | 18.3     | 1        |    | eeF, S, R, *nf, D*f24s      |                                   |    | 29.1    | + 5     | 30 | vF, vS, 29, 20M             |
| 5118                             |     |          |          | 55 |                             |                                   |    | 29.7    | T 7     | 35 | F, vS, R, w.W.Y             |
|                                  |     |          | -11      |    |                             |                                   |    | 30.3    | + 1     | 54 | vF. S. R                    |
|                                  |     |          |          | 52 |                             |                                   |    | 30.7    | + 3     | 30 |                             |
|                                  |     |          | -11      | 56 |                             |                                   |    | 30.9    | T 3     | 58 | F, #S                       |
|                                  |     | 19.0     | -10      | 7  | vF, $S$ , $R$               |                                   |    | 32.0    | - 8     | 0  |                             |
| 5125                             |     |          |          | 14 |                             |                                   |    | 32.0    | 3       | 17 | eF, eL                      |
|                                  |     | 19.2     | +14      |    | pB, vS, R, gmbM, of         |                                   |    | 32.4    | + 4     | 22 | rF, c3                      |
| 5130                             | 3   | 19.5     | - 9      | 40 | vF, vS, gbM                 |                                   |    | 32.5    | ,       | 37 |                             |
| 5132                             |     | 19.6     | +14      |    | vF, r                       | 0240                              | 13 | 32 3    | + 4     | 91 | *F, *S                      |
| 5133                             | 1   | 19.7     | _ 3      | 34 | vF, vS, iR, bM              | 5247                              | 13 | 32.7    | -17     | 22 | BAFAL TOPEN MIN             |
|                                  | 1   | 19.9     | -20      | 36 | F, pS, lE, vgbM             | 5050                              |    | 33.2    |         | 4  | 2 fach. spiral              |
| 5136                             | 13  |          | 1        |    |                             | 1                                 |    |         | 1       |    | C.                          |
| 5137                             |     |          | +14 + 14 | 16 | eF, vS, R, psbM             |                                   |    | 33.3    | + 0     |    | pB,lEm. ghMN=13=            |
| 888                              | 1   |          | 1        |    | eeF, pL, v diffic           | e e                               |    | 33.6    | + 0     | 2  |                             |
|                                  | 1   |          | +14      |    | eeF, pS, R                  |                                   |    | 34.3    | -10     | 59 |                             |
|                                  |     |          | + 2      | 37 | pB, pL,vlE,vsmbM*12         |                                   |    | 34.8    | + 1     | 21 | ≈F, S, R, • V               |
| 5146                             | i . |          | -11      |    | vF, vS, stell               | II .                              |    | 34.9    | + 1     | 20 |                             |
|                                  | 1   |          | 4        | 49 | eF, S                       |                                   |    | 35.2    | + 5     | 35 |                             |
| 889                              | 1   |          | +12      |    | F, vS, R, N = 14 m          | 1                                 | 1  | 36.1    | - 3     | 51 |                             |
| 890                              |     |          | -15      | 34 | vF, sbM • 13, r             |                                   | 1  | 36.9    | -13     | 21 | į                           |
| 5159                             | 13  | 23.2     | + 3      | 29 | eF, S, lE                   | 5270                              | 13 | 37.1    | + 4     | 46 | eF, S, ba 2 2               |

| Nummer de<br>Darver<br>Cataloge | And the second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second second s | α<br>19 | 00.0 | 5     | Beschreibung des<br>Objects    | Nummer der<br>Drever<br>Cataloge |     | a<br>19     | 00.00      |    | Beschreibung des<br>Objects       |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|-------|--------------------------------|----------------------------------|-----|-------------|------------|----|-----------------------------------|
|                                 | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 38m·)   | -16  | ° 50′ | eF, vS, diffic                 | 1                                | 13  | <br>i 58m·4 | - 5        | 29 | vF                                |
| 5285                            | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 39.4    | - 2  | 37    | eF, vS, R, gvlbM               | 971                              | 13  | 58.5        | - 9        | 39 | ghalantip                         |
| 920,                            | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 40.1    | -12  | 4     | F, vS, R, bMN, r               | 5435                             | 13  | 58.6        | - 5        | 26 | vF, * 10:11 f nahe                |
| 924                             | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 40.3    | -11  | 57    | F. S. dif, 86 Virg. nf         | 972                              | 13  | 58.9        | 16         | 45 | F, vS, R, r                       |
| 927                             | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 40.5    | -11  | 58    | F, S, dif, 86 Virg. nf         | 5442                             | 13  | 59.4        | - 9        | 14 | vF, vS, iR                        |
| 9391                            | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 42.7    | + 3  | 53    | pB, vS, bM                     | 5465                             | 14  | 1.2         | - 5        | 2  | eF, vS                            |
| 940                             | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 43.0    | + 3  | 56    | vF, vS, dif                    | 973                              | 14  | 1.3         | - 5        | 1  | stell, 13:5 m (?)                 |
| 5300                            | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 43.2    | + 4  | 26    | vF, vL, lE, vgbM               | 5467                             | 14  | 1.3         | - 5        | 1  | cF, vS                            |
| 5306                            | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 44.0    | - 6  | 44    | vF, vS, R, r                   | 974                              | 14  | 1.3         | - 5        | 3  | Nebs                              |
| 5309                            | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 44.5    | -15  | 16    | vF, pS, R, bet und D .         | 5468                             | 14  | 1.4         | - 4        | 59 | F, L, R, vgb M, * 9 sf 4          |
| 5310                            | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 44.7    | + 0  |       | 12 in F neb                    | 5470                             | 14  | 1.5         | + 6        | 31 | F, mE, vglbM                      |
| 943                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 3  | 41    | pF, iF, lbM, F nahe            | 5472                             | 14  | 1.7         | - 4        | 59 | pF, vS, bet 2 vF st               |
| 5317                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 5  | _     | vF, vL, R, vgbM                | 5476                             | 14  | 2.9         | - 5        | 37 | F, pS, iR                         |
| 5324                            | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 46.8    | - 5  |       | cF, L, iR, bM                  | 5478                             | 14  | 3.0         | - 1        | 13 | vF, vS                            |
| 5327                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | 1    | 42    | F. pS, R, 2 st p               | 976                              |     | 3.2         | - 0        | 40 | eF, vS, R, eF att s               |
| 5329                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 2  |       | F, vS, R, psbM                 | 977'                             | -   | 3.5         | - 2        | 32 | vF, S, dif                        |
| 5331                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 2  |       | vF, S, E0°, rr                 | 978                              | 1   | 3.8         | _ 2        | 30 | vF, S, R, bMN                     |
| 947                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 1  |       | $\rho B, vS, R, sbMN = 12m$    | 980'                             |     | 5.1         | - 6        |    | F, S, R, N = 13 m, s              |
| 5334                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | - 0  |       | $\epsilon F, \nu L, R, lbM, r$ | 981                              |     | 5.3         | - 3        | 42 | F, S, gbM                         |
| 5335                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 3  |       | F, ik                          | 5491                             | 14  | 6.0         | + 6        | 51 | pB, pS, R, gbM, r                 |
| 5338                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 5  |       | vF, Epf, D • f                 | .7431                            | 1.4 | 0.0         | TO         | 91 | (pB, vS, R, psmbM                 |
| 9521                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 3  |       | $F, Epf, F \bullet inv$        | 5493                             | 14  | 6.3         | - 4        | 34 | * 18 ino                          |
| 5339                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | - 7  | 26    | vF, pS, R                      | 9851                             | 1.4 | 0.4         | _ 2        | 45 | eF, eS                            |
| 5343                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | - 7  | 6     | vF, S, R, 16M                  | 1                                |     | 6.4         | - 2<br>+ 1 |    | F, S, N = 13.5, r                 |
| 5345                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | - 0  |       | F, S, R, bM                    |                                  | 14  | 6.4         | 1 , "      | 48 | pB, vL, Ens                       |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 49.3    |      |       | vF, mEns                       | 5496<br>5501                     | 14  | 6.5         | - 0        | 41 |                                   |
| 5356                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 5  |       | F, pL, vmE 17°, r              |                                  | 14  | 7.2         | + 1        | 44 | vF, S, rr<br>pB, L, E 20° ±, 16.3 |
| 5360                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |      |       | vF, vS, IE                     |                                  | 14  |             | - 2        |    | vF, $S$ , $R$ , $gbM$             |
| 958';                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |      | -     |                                | 5510                             |     |             | -17        | 30 |                                   |
| 1                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |      | 1     | eeF, pS, iR                    | 5507                             |     | 8.2         | - 2        | 41 | cF, S, R, stell                   |
| 5363                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | 1    |       | B, pL, R, psbM, *8 mf          | 988'                             |     |             | + 3        | 39 | F, vS, R                          |
| 5364                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 5  |       | cF, L, R, gbM                  | 989'                             | 1   |             | + 3        | 36 | $F, vS, R, \delta M$              |
| 5366                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 0  |       |                                | 5521                             | 1   |             | + 4        | 53 | F, S, R, bM                       |
| 5369                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | - 5  |       | vF, vS, R                      | 5534                             | 1   |             | - 6        | 57 | pF, st inv, • 12 np               |
| 5373                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 5  |       | vF, vS, stell                  |                                  | 1   | 12.4        | -13        | 25 | F, S                              |
| 5374                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |      |       | cF, pL, R, vgb.M, •11np        |                                  | Š.  |             | + 1        | 20 | F, pS, R, • 10.5 mf               |
| ,                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 53.2    |      |       | F, S, R, gbM, r                | 5551                             | 2   |             | + 5        | 54 | 3 st in meby                      |
| 1                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 53.3    | 1    |       | vF, vS, r, stell               | 5555                             |     |             | -18        |    | _                                 |
| 5386                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 6  |       |                                | 997                              |     |             | - 4        | 1  |                                   |
| k                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 6  |       |                                | 998                              | i   |             | - 4        | 0  |                                   |
| 5388                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | -13  |       | F, S, R, vgbM                  | 5560                             | į.  |             | + 4        | 27 | pF, cL, E, gb.M                   |
| 5392                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | - 2  |       | vF, cS, R, gb.M                | 5566                             | 1   |             | + 4        |    | B.p.L., R. psb.M, r, 12           |
| 968'                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | - 2  |       | vF, vS, stell                  | 5569                             | 1   |             | j+ 4       | 25 |                                   |
| 5400                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | 2    |       | vF, $cS$                       | 1001                             |     |             | + 5        | 35 | 1                                 |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | + 0  |       | • 12 in <i>neb</i>             | 1002                             | 4   |             | + 5        | 39 | eF, vS, lbM                       |
| 969"                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |      |       | vF, vS, R, N = 14 m            | 5574                             |     |             | + 3        | 42 | pF, pS, lE                        |
| 5420                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | -14  |       | · ·                            | 1003'                            | į.  |             | + 5        | 55 | 1                                 |
| 5426                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | - 5  |       |                                | 5575                             | -   |             | + 6        | 41 | F, vS, oder neb                   |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 58 2    | 1    |       | pF, cL, R                      | 5576                             |     |             | + 3        | 44 |                                   |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 58:24   | 1    |       |                                | 5577                             |     |             | + 3        | 54 |                                   |
| 2400                            | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 58 2±   | - 5  | 34±   | neb                            | 5578                             | 14  | 16.3        | + 6        | 40 | vF, vS, 1E, mb.MN                 |

| Nummer de<br>Drever-<br>Cataloge |      | 190   | 00.0 | 8 |       | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Darver-<br>Cataloge | The state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the s | α<br>19 | 00.( | 5<br>) |     | Beschreibung des<br>Objects |
|----------------------------------|------|-------|------|---|-------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|--------|-----|-----------------------------|
|                                  | 1.44 | 17m-2 |      | 0 | - A 1 | E IE de au V                |                                   | 1 4 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 45m-9   | l',  | 59     | 32' | D neb, eF b: :              |
| 5604                             |      | 19.5  | 1    |   | 45    |                             | 1063                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         | I    | 5      | 6   | pF, well                    |
|                                  | 1    | 19.6  |      | 5 |       | vF, vS, R, lb M, 10 nr      | 1064                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |      | 5      | 4   | vF, vS, R, 3M               |
|                                  | 14   | 22.1  | +    | 1 | 48    | eF, S                       | 1066                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -       |      | 3      | 42  | F, v.S, R                   |
| 1010,                            | ì    | 22.3  | 1    | 1 | 29    | F, S, dif                   | 1067                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 48.1    | +    | 3      | 44  | F, &S, R, &M                |
|                                  | 14   | 22.3  | +    | 5 | 15    | vF, S, R, vgbM              | 5770                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 48.2    | +    | 4      | 22  | cF. S. viE. A.W. 5.3        |
| 1011                             |      |       | +    | 1 | 27    | F, vS, R, N = 14 m          | 1068                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | +    | 3      | 29  | F. CL.                      |
| 1016                             |      | 23.8  | +    | 5 | 16    | vF, $vS$ , $R$              | ,                                 | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 48.7    |      | 4      | 0   | pF. pla 8                   |
| 5632                             | 14   | 24.2  | T    | 0 | 0     | Neb, * 11 f 150s            | 1070                              | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         | +    | 3      | 54  | vF, $S$ , $R$ , $A$ , $b$   |
| 7004                             | 1.4  | #4 E  |      | U | V     | (⊕, vB, cL, R, gbM,         |                                   | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         | +    | 3      |     | E. p.S. zm E 145 . 75 5     |
| 5634                             | 14   | 24.4  | -    | 5 | 32    | rrr, st 19, * 8 sf          | 1071                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 49.2    | 1    | 5      | 7   | vF, S, E, sM                |
| 5636                             | 1.4  | 24.6  | +    | 3 | 43    | eF, cL, R                   | 1072                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 49.2    | +    | 5      | 15  |                             |
| 5638                             |      | 24.6  | 1    | 3 | 41    | cB, pL, R                   | 1073                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 49.2    | 1    | 5      | 12  | rF. S. R. S.                |
| 1022'                            | 14   |       | +    | 4 | 14    | vF, Ens                     |                                   | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 49.5    | -    | 3      |     | vF, pL, vis.W. * 89         |
| 5650                             | 14   |       | +    | 6 | 26    | $vF, \uparrow S, R$         | 1082                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | +    | 7      | 25  | 1 "                         |
| 5651                             | 14   | 26.1  | +    | 0 | 7     | Neb, R                      |                                   | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 54.9    | -    | 2      |     | 2B2L, E165 ± 14             |
| 5652                             |      | 26.1  | 1-   | 6 | 25    | pB, pL, vlE, bM             | 5811                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 55.4    | -    | 2      | 2   | vF, S. :R                   |
| 1024'                            | 14   | 26.4  |      | 3 | 27    | pB, vS, Ens                 | 5813                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 56.1    | -    | 2      | 6   | B. AS. R. Sani.             |
| 5658                             | 14   | 26.8  |      | 0 | 4     | Neb, F, E                   | 5814                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 56.3    | 1    | 2      | 9   | v F, vS, K                  |
| 5661                             | 14   | 27.0  | +-   | 6 | 42    | vF, pS, iE                  | 5831                              | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 59.1    | -    | 1      | 36  | pB, S, m3 M                 |
| 5668                             | 7    | 28.4  |      | 4 | 53    | F, pS, vlE, * 14 inv        | 5838                              | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.4     |      | 2      | 29  | +B. +S                      |
| 5674                             | 14   | 28.9  | -    | 5 | 54    | cF, pS, R, gbM              | 5839                              | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.4     |      | 2      | 1   | pF. 25                      |
| 5679                             | 14   | 30.1  | 1    | 5 | 48    | vF, S, R, * 12 att          | 5841                              | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.2     |      | 2      | 23  | F, S, E                     |
|                                  | 1    | 30.6  | +    | 0 | 26    | vF, vS                      |                                   | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0.9     |      | 2      | 1   | EF, K                       |
|                                  |      |       |      |   |       | (vF,mE 138°,F*attsf,        | :                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         | 1    |        |     | 1 . B. p.L. K. pas "".      |
| 5690                             | 14   | 32.7  | +    | 2 | 43    | • 7 p                       | 5846                              | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1.4     | +    | 2      | 0   | F * Inc. In                 |
| 5691                             | 14   | 32.8  | +    | 0 | 3     | pB, pS, lE, gbM             | 5847                              | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1.5     | -    | 6      | 46  | 1                           |
|                                  | 1    |       | 3 4  | - | 51    |                             | 5848                              | l                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1.2     | 1 4  |        |     | cF, S, enger D . F.         |
|                                  |      |       |      |   |       |                             | 1087                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.7     |      |        | 9   | 1                           |
| 5701                             | 14   | 34.2  | +    | 5 | 48    | * 11 / 15                   | 1088                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.7     | -    | 4      | 10  |                             |
| 5705                             | 14   | 34.7  | _    | 0 | 18    | eF, L, IE, mite E dif neby  | ì                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2.1     |      | 1      | 56  |                             |
| 5713                             | 1    |       | -    |   |       | cB, pL, R, psnibM, r        | 1089                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2.5     |      | 7      | 20  |                             |
| 10394                            |      |       | 1 '  |   | 50    |                             | 5854                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | _       |      |        |     | pB, S, WE, BM .             |
| 1041                             |      |       | -    | 3 |       | pB, vS, R, N = 12 m         | 5855                              | t                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         | +    |        | 22  | cF, S, R. 2 3 5             |
| 1042'                            | 1    |       |      |   |       | ,                           | 5864                              | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         | -    |        |     | AF, &S, UF, AM. 14          |
| 1043'                            |      |       |      |   | 47    |                             | 5865                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |      |        | 53  | 1 B. S. IE                  |
| 5718                             |      | 35.7  | +    |   |       | vF, S, R, v s/b.M, *8.9 mf  | i                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4:7     | -    |        | 55  | -                           |
|                                  |      | 35.8  |      |   | 8     |                             | 5869                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |      |        | 51  | pF. S. E. PON               |
|                                  |      |       | 1    |   |       | F,S,Scheibe, 15 , 95"       | i                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         | 1    |        |     | JeF, beldet mit de          |
|                                  | 1    |       | 1    | 0 | 5     |                             | 5871                              | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4.9     | +    | 0      | 54  | voriges Times               |
| 1048                             |      |       | +    | 5 | 19    |                             | 1101                              | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6.0     | +    | 6      | 9   | T                           |
| 5738                             |      | 38.8  |      |   | 2     |                             | 1102                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6.2     | -    |        |     | aF. vS. F . F. z .          |
| 5740                             |      |       | -    |   | 6     |                             | 1105                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8.3     | -    |        | 38  |                             |
| 5746                             |      | 39.9  | +    | 2 |       | B, L, vm E 170°, bm B N     | 1                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9.0     | -    |        |     |                             |
| 5750                             |      |       | -    |   | 12    |                             | 1107                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         | -    |        |     | F. 55, A. 18 K              |
|                                  | 3    |       | 1    | - |       | vF, $vS$ , $sbMiV = 14 m$   |                                   | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         | -    | 1      | 32  | 1                           |

Virgo.

# C. Veränderliche Sterne.

|    | Bezeichnung<br>des Sterns |             |    | α  | 190  | 0.0     | 8             |      | Gre<br>Maximum    | össe<br>Minimum | Periode, Bemerkungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|---------------------------|-------------|----|----|------|---------|---------------|------|-------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                           | <del></del> |    | -  | 100  | , · =   | <del> :</del> |      |                   |                 | Commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of the commence of th |
| XI | Virginis                  |             | 11 | 56 | 4445 | +       | 90            | 37"7 | 8-10              | 12              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| T  | 11                        |             | 12 | 9  | 29   |         | 5             | 28.8 | 8.0-8.8           | 10- <13.5       | 1861 Apr. 26 + 339d·5 E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Y  |                           |             | 12 | 28 | 44   | magnust | 3             | 52.3 | 8.0-9.4           | 11.5-13         | 1883 März 10 + 218d·8 E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| R  | **                        |             | 12 | 33 | 26   | -       | 7             | 32.3 | 6.5-8.0           | 9.7-11.0        | 1809 Juni 0 + 145d:47 E+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    |                           |             | 1  |    |      |         |               |      |                   |                 | $+20 \sin{(\frac{9}{5}^{\circ}E+216^{\circ})}+$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    |                           |             |    |    |      |         |               |      | The second second |                 | $+4.8 \sin \left(\frac{45.0}{8}E + 343^{\circ}\right)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| U  | 13                        | ٠           | 12 | 46 | 1    | +       | 6             | 5.8  | 7.7—8.1           | 12.2-12.8       | 1866 Juni 25 + 207d·0 E, period.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| w  | 19                        |             | 13 | 20 | 52   | _       | 2             | 51.2 | 8.7-9.2           | 9.8-10.4        | 1866 Apr. 16 + 17d · 2711 E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| V  |                           |             | 13 | 22 | 38   | _       | 2             | 39.2 | 8.0-9.0           | < 13            | 1860 Febr. 15 + 250d·5 E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| S  | **                        |             | 1  |    | 48   |         |               | 40.8 |                   | 12.5            | 1852 Jan. 24 + 376d·4 E+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    | **                        |             |    |    |      |         |               |      |                   |                 | $+20 \sin (7^{\circ}.5 E + 180^{\circ})$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| RK | 2                         |             | 13 | 59 | 35   | _       | 8             | 43.1 | 11-12             | < 14            | 1879 Mai 13 + 217d E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Z  | **                        |             |    |    |      | 1       |               | 49.8 | 9.511             | < 14            | 1880 Mai 25 + 306d·5 E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| RS |                           |             |    |    | 16   | Ē.      |               | 7.6  |                   | 12 ?            | 1890 Mai 22 + 360d E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. |     | æ   | 190 | 0.00 | ð      | Grösse | Farbe      | Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α   | 190   | 0.00 |        | Grösse | Farbe        |
|------------------------|-----|-----|-----|------|--------|--------|------------|------------------------|-----|-----|-------|------|--------|--------|--------------|
| 1                      | 124 | 33* | 16  | +    | 202413 | 6.0    | G          | 27                     | 13  | 170 | "39 s | -17  | °12·0' | 5.3    | OG           |
|                        |     |     |     |      |        |        | GR         | 28                     | 13  | 19  | 3     | 13   | 34.9   | 8.7    | F            |
| 2                      | 12  | 33  | 26  | +    | 7 32.3 | var    | RVirginis  | 20                     | . 0 | 00  | 7.0   | 0    | £1.5   |        | K2.          |
| 3                      | 12  | 33  | 51  | +1   | 4 20.4 | 8.8    | RG         | 29                     | 13  | 20  | 52    | - 2  | 91.9   | var    | WVirg        |
| 4                      | 12  | 35  | 58  | 1    | 0 4.2  | 1      | F          | 30                     | 13  | 21  | 27    | -12  | 11.2   | 6.5    | G            |
| 5                      | 12  | 36  | 38  |      | 0 54.7 | 2.8    | W          | 9.1                    | 10  | 99  | 38    | _ 2  | 39.2   | var    | $\int R^i$ , |
| 6                      | 12  | 38  | 35  |      | 0 53.4 | 8.5    | F          | 31                     | 13  | 22  | 30    |      | 00 2   | 047    | V Virg       |
| 7                      | 12  | 39  | 19  | _    | 0 56.6 | 8.7    | 0          | 32                     | 13  | 25  | 13    | - 5  | 57.3   | 6.6    | 7            |
| 8                      | 12  | 41  | 59  | +    | 6 30.0 | 6.7    | F          | 33                     | 13  | 26  | 46    | - 5  | 44.2   | 5.2    | R            |
| 9                      | 12  | 42  | 46  | +    | 4 7.1  | 6.7    | RG         | 34                     | 19  | 07  | 48    | - 6  | 40.9   | var    | I R,         |
| 10                     | 12  | 45  | 36  | _    | 0 13.0 | 8.3    | F          | 34                     | 13  | 27  | 40    | - 0  | 400    | Visit  | S Virg       |
| 11                     | 12  | 46  | 1   | +    | 6 5.8  | var    | RG, UVirg. | 35                     | 13  | 34  | 35    | -15  | 56.5   | 6.2    | $R^2$        |
| 12                     | 12  | 46  | 32  | +    | 3 36.0 | 7.2    | G          | 36                     | 13  | 36  | 22    | - 8  | 11.6   | 5.3    | GR           |
| 13                     | 12  | 49  | 9   |      | 8 59.5 | 5.3    | OR         | 37                     | 13  | 36  | 34    | - 3  | 31.1   | 8.7    | OR'          |
| 14                     | 12  | 49  | 39  |      | 9 53.3 | 8.3    | , ,        | 38                     | 13  | 38  | 4     | + 4  | 2.8    | 5.7    | G            |
| 15                     | 12  | 50  | 30  | +1   | 2 2.0  | 7.3    | G          | 39                     | 13  | 43  | 13    | - 4  | 12.5   | 8.0    | GR           |
| 16                     | 12  | 50  | 36  | +    | 3 56.4 | 3.0    | G          | 40                     | 13  | 44  | 45    | -20  | 22.3   | 7.2    | R 3          |
| 17                     | 12  | 57  | 12  | +1   | 1 29.8 | 3.0    | WG         | 41                     | 13  | 54  | 37    | + 0  | 32.9   | 7.5    | G            |
| 18                     | 13  | 2   | 40  | -1   | 0 12.4 | 5.8    | G          | 42                     | 13  | 59  | 45    | + 0  | 2.5    | 8.8    | R2           |
| 19                     | 13  | 4   | 32  |      | 9 47.4 | 6.5    | G          | 43                     | 14  | -1  | 17    | t    | 43.7   | 7.0    | GR           |
| 20                     | 13  | 4   | 34  |      | 2 51.1 | 8.3    | RG         | 44                     | 14  | 5   | 22    | -15  | 49.3   | 5.0    | OR           |
| 21                     | 13  | 7   | 37  |      | 1 13.3 | 7.3    | G          | 45                     | 114 | 7   | 34    | - 9  | 48.8   | 4.0    | WG           |
| 22                     | 13  | 10  | 2   | +    | 5 2.4  | 7.5    | G          | 46                     | 14  | 7   | 35    | - 2  | 49.9   | 7.8    | GR           |
| 23                     | 13  | 11  | 22  | +    | 7 2.2  | 7.0    | G          | 47                     | 14  | 7   | 45    | -13  |        | 7.0    | GR           |
| 24                     | 13  | 12  | 33  | +    | 5 59-8 | 5.2    | G          | 48                     | 14  | 9   | 51    | + 3  |        | 6.7    | G            |
| 25                     |     |     | 18  | +    | 4 16 7 | 8.4    | WG         | 49                     | 14  | 23  | 26    | - 6  | 26.8   | 5.7    | G            |
| 26                     | 113 | 16  | 47  | -1   | 3 53.7 | 6.5    | OG         | 50                     | 14  | 23  | 54    | + 4  | 10.0   | 7.5    | G            |

| Lau-<br>fende<br>Numm. | a      | 190  | 00.0 | 8       | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. |     | α   | 190 | 00.0 | )  | 5    | Grös | se | Farbe |
|------------------------|--------|------|------|---------|--------|-------|------------------------|-----|-----|-----|------|----|------|------|----|-------|
| 51                     | 14424m | 27 s |      | 5°32''2 | neb    | Y, 3  | 54                     | 144 | 54× | 124 | +    | 40 | 5800 | 6.2  |    | G     |
| 52                     | 14 28  | 4    |      | 6 29.6  | 7.8    | OR    | 55                     | 15  | 2   | 4   | +    | 2  | 44.9 | 7:1  |    | G     |
| 53                     | 14 48  | 36   | +    | 2 38.9  | 5.7    | G     | 56                     | 15  | 9   | 47  | -    | 2  | 1.9  | 8:0  | )  | R     |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δα in Secunden

Δδ in Minuten

| ã       | 20°  | -10° | 00  | +10° | +20° | α       |       |
|---------|------|------|-----|------|------|---------|-------|
| 114 30m | +304 | +31  | +31 | +31  | +32  | 114 30~ | -3'-3 |
| 12 0    | +31  | +31  | +31 | +31  | +31  | 12 0    | 3.4   |
| 12 30   | +32  | +31  | +31 | +31  | +30  | 12 30   | -3.3  |
| 13 0    | +32  | +32  | +31 | +30  | +30  | 13 0    | -3.3  |
| 13 30   | +33  | +32  | +31 | +30  | +29  | 13 30   | -3.1  |
| 14 0    | +33  | +32  | +31 | +30  | +29  | 14 0    | -2.9  |
| 14 30   | +34  | +32  | +31 | +30  | +28  | 14 30   | -2.6  |
| 15 0    | +34  | +33  | +31 | +29  | +28  | 15 0    | -2.3  |
| 15 30   | +35  | +33  | +31 | +29  | +27  | 15 30   | -20   |

Volans. (Der fliegende Fisch.) Eigentlich Piscis volans — Sternbild des südlichen Himmels, schon bei BAYER vorkommend und definitiv durch BARTSCH eingeführt.

Die Grenzen sind nach der Uranometrie die folgenden:

Von 6<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>, — 75°, Stundenkreis bis — 64°, Parallel bis 9<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, Stundenkreis bis — 75°, Parallel bis 6<sup>h</sup> 35<sup>m</sup>.

Das Sternbild enthält an mit blossem Auge sichtbaren Objecten: 5 Sterne 4 ter Grösse, 2 Sterne 5 ter Grösse, 15 Sterne 6 ter Grösse, Summa 22 Sterne.

Volans grenzt im Norden und Osten an Carina, im Süden an Chamaeleon und Mensa, im Westen an Mensa.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190 | 8                | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | æ   | 1900 | 5       |                                        |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----------|------------------|----------------------------------|----------------------------|--------|-----|------|---------|----------------------------------------|
| 2793                             | h 3885                     | 9      | 64 36m·8 | -70° 1′          | 3126                             | A 3953                     | 9      | 741 | 3=-3 | -75     | 4=                                     |
| 2817                             | # 3890                     | 9      | 6 38 1   | $-72 \ 41$       | 3133                             | A 3955                     | 9      | 7 1 | 5.5  | -       | 2                                      |
| 2840                             | h 3894                     | 8      | 6 42.1   | -65 22           | 3146                             | h 3959                     | 8      | 7 1 | 4.6  | 14      | ************************************** |
| 2943                             | h 3911                     | 7      | 6 51.6   | -76 16           | 3253                             | A 3976                     | 9      | 7 2 | 6-4  | Willem. | 41                                     |
| 2916                             | h 3904                     | 10     | 6 52.0   | -74 7            | 3286                             | h 3985                     | 9      | 7 3 | 9-6  | -67     | 57                                     |
| 2939                             | h 3910                     | 9      | 6 55.4   | $-65 	ext{ } 47$ | 3312                             | A 3991                     | 9      | 7 3 | 1.9  | -74     | 49                                     |
| 2967                             | A 3918                     | 11     | 6 56.7   | -68 39           | 3353                             | A 3997                     | 8      | 7 3 | 7:4  | -74     | 4                                      |
| 2951                             | A 3915                     | 8      | 6 57.2   | -65 10           | 3364                             | å 4001                     | 9      | 7 3 | 9.7  |         | 14                                     |
| 2992                             | h 3927                     | 9      | 6 57.4   | -74 9            | 3405                             | Δ 57                       | 6      | 7 4 | 3 1  |         | 40                                     |
| 2997                             | A 3929                     | 9      | 6 58.8   | -71 54           | 3421                             | A 4011                     | 9      | 7 4 | 6.6  |         | 4.5                                    |
| 3038                             | # 3936                     | 11     | 7 3.9    | -73 36           | 3473                             | A 4023                     | 9      | 7 5 | 13   | -70     | 31                                     |
| 3085                             | Δ 42                       | 5      | 7 9.6    | <b>—70</b> 20    | 3587                             | A 4055                     | 9      | 8   | 5.6  | -63     | A                                      |

| Numm. des<br>Hkrsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | 190  | 6<br>0·0 |    | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |    | a<br>190 | 8    |    |
|----------------------------------|----------------------------|--------|----|------|----------|----|----------------------------------|----------------------------|--------|----|----------|------|----|
| 3590                             | h 4056                     | 9      | 84 | 6m-2 | -67      | 13 | 3724                             | h 4095                     | 10     | 84 | 21m-2    | -73° | 11 |
| 3605                             | $\Delta$ 66                | 5      | 8  | 7.6  | -68      | 19 | 3749                             | # 4103                     | 5      | 8  | 24.1     | -73  | 5  |
| 3609                             | A 4061                     | 10     | 8  | 8.0  | -66      | 52 | 3782                             | h 4110                     | 7      | 8  | 28.8     | 66   | 48 |
| 3617                             | h 4064                     | 10     | 8  | 8.6  | -69      | 5  | 3815                             | h 4118                     | 9      | 8  | 31.2     | 73   | 8  |
| 3648                             | A 4075                     | 10     | 8  | 13.7 | -65      | 58 | 3874                             | A 4134                     | 5      | 8  | 38.7     | 70   | 2  |
| 3652                             | A 4076                     | 12     | 8  | 13.8 | -67      | 31 | 3885                             | h 4137                     | 9      | 8  | 39.4     | -74  | 33 |
| 3721                             | Br. 2018                   |        | 8  | 20.4 | -71      | 11 | 3984                             | A 4164                     | 8      | 8  | 55.8     | -65  | 48 |

| Number der<br>Danykke<br>Cataloge | a<br>190 | 8  |    | Beschreibung des<br>Objects                | Nummer des<br>Drever-<br>Catuloge | manus yang managang managang managang managang managang managang managang managang managang managang managang | α<br>19       | 8 0.00      |           | Beschreibung des<br>Objects |
|-----------------------------------|----------|----|----|--------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|-----------|-----------------------------|
| 2305<br>2307                      | 6 48.2   | 64 | 12 |                                            | 2442<br>2443                      | 74                                                                                                            | 36.6<br>36m.( | -69°<br>-69 | 18'<br>18 | cL,vF, R Dneb, D'im         |
| 2348<br>2397                      |          | 1  |    | Cl, P, IC, 30 st ±<br>pB, cL, cE 117°, lbM | 2466<br>2601                      |                                                                                                               |               | -71<br>-67  |           |                             |
| 2434                              |          | 1  |    | pB, S, R, pmb M, 3st 11n                   |                                   |                                                                                                               |               |             |           |                             |

## D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm. | à     | 1900.0 | 8       | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | α     | 190 | 00.0 | 3    | Grösse | Farbe |
|------------------------|-------|--------|---------|--------|-------|------------------------|-------|-----|------|------|--------|-------|
| 1                      | 74 Om | 14-6   | 7°46′-7 |        | R     | 4                      | 8424m | 391 | -65  | 48"1 |        | F     |
| 2                      | 8 0 4 | 0 -7   | 2 57.9  | 6.7    | R     | 5                      | 8 42  | 58  | 67   | 49.9 | 6.8    | R     |
| 3                      | 8 17  | 2 -6   | 5 17.9  | 5.7    | R     | 6                      | 8 45  | 41  | -74  | 25.2 | 7.0    | R     |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

|        | $\Delta \alpha$ in | Secui | nden |      | $\Delta \delta$ in N | Minuten |
|--------|--------------------|-------|------|------|----------------------|---------|
| 9      | -60°               | -65°  | -70° | -75° | æ                    |         |
| 64 30m | + 81               | + 34  | 5s   | -18  | 64 30m               | -0'-4   |
| 7 0    | + 9                | + 3   | 4    | -17  | 7 0                  | -0.8    |
| 7 30   | +10                | + 5   | 3    | -15  | 7 30                 | 1.3     |
| 8 0    | +11                | + 6   | 1    | -12  | 8 0                  | -1.6    |
| 8 30   | +13                | +8    | + 2  | - 9  | 8 30                 | -2.0    |
| 9 0    | +15                | +11   | + 5  | - 4  | 9 0                  | -2.3    |

Vulpecula. (Der Fuchs.) Sternbild des nördlichen Himmels. Von HEVEL eigentlich als »der Fuchs mit der Gans« dargestellt und eingestihrt.

Als Grenzen sind die folgenden angenommen:

Von 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>, +18° 30', Stundenkreis bis + 26° 30', Parallel bis 19<sup>h</sup> 14<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 28°, Parallel bis 21<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 20°, Parallel bis 20<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Stundenkreis bis + 22°, schräge Linie bis 19<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, + 18° 30' und Parallel bis 19<sup>h</sup> 0<sup>m</sup>.

HEIS sieht mit blossem Auge in dem Sternbild: 1 Stern 4ter Grösse, 14 Sterne 5ter Grösse, 47 Sterne 6ter Grösse, zusammen 62 Objecte.

Vulpecula grenzt im Norden an Lyra und Cygnus, im Osten an Pegasus, im Süden an Delphinus und Sagitta, im Westen an Hercules.

A. Doppelsterne.

| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des | Grösse |    | a    | δ   |      | Numm. des<br>HERSCH.<br>Catalogs        | Bezeichn.       | Grösse |     | •       | 3         |        |
|----------------------------------|------------------|--------|----|------|-----|------|-----------------------------------------|-----------------|--------|-----|---------|-----------|--------|
| Numi<br>HER<br>Cata              | Sterns           |        |    | 190  | 0.0 |      | Num<br>HER<br>Cat                       | Sterns          |        |     | 190     | 0.0       | - 40.0 |
| 7706                             | Σ 2437           | 7      | 18 | 57#5 | +19 | 2    | 8090                                    | Σ 2561          | 8      | 199 | 36)mr 7 | +20       | , b    |
| 7708                             | A 2851           | 7      | 18 | 57.6 | +18 | 59   |                                         | 3 1132          | 8.3    | 19  | 39-0    | T 26      | 4      |
| 7722                             | Σ'2213           | 7.0    | 18 | 59.0 | +25 | 58   | *************************************** | β 657           | 9      | 19  | 39.7    | 7 30      | i de   |
| 7726                             | $\Sigma$ 2444    | 8      | 18 | 59.3 | +25 | 54   |                                         | β 658           | 6.2    | 19  | 39.8    | 4 26      | - k    |
| 7732                             | Hh 599           |        | 18 | 59.7 | +31 | 33   | 8121                                    | # 1433          | 10     | 19  | 39.8    | +33       | 3.     |
| 7736                             | $\Sigma$ 2445    | 6      | 19 | 0.4  | +23 | 11   | 8142                                    | Σ'2354          | 7.5    | 19  | 42.0    | -20       | 4      |
| 7753                             | $\Sigma$ 2455    | 7      | 19 | 2.6  | +22 | 1    | 8169                                    | Danves 10       | _      | 19  | 43.7    | +34       | 1      |
| 7755                             | Σ 2457           | 7      | 19 | 2.9  | +22 | 25   | 8172                                    | $\Sigma$ 2584   | 8      | 19  | 44.0    | - 21      | ز      |
| 7761                             | Σ 2460           | 8.9    | 19 | 3.6  | +19 | 36   | 8174                                    | $\Sigma$ 2586   | 7      | 19  | 44.4    | +44       | -      |
| 7770                             | $\Sigma$ 2239    | 8.2    | 19 | 4.2  | +25 | 46   |                                         | β 361           | 9.0    | 19  | 46.0    | + 55      | -      |
| 7773                             | h 2855           | 10     | 19 | 4.7  | +22 | 30   |                                         | β 978           | 8.3    | 19  | 47.2    | -23       | į      |
| 7784                             | h 877            | 11     | 19 | 5.6  | +19 | 22   | 8198                                    | h 1443          | 10     | 19  | 47.3    | + 23      | -      |
| 7790                             | h 1372           | 10     | 19 | 5.9  | +24 | 30   | _                                       | β 979           | 8.3    | 19  | 47.8    | - 23      |        |
| 7812                             | Σ 2482           | 8      | 19 | 8.6  | +18 | 58   | 8205                                    | OΣ 388          | 7.8    | 19  | 48.1    |           | ,3     |
| 7816                             | MDAY 15          |        | 19 | 9.3  | +24 | 29   | 8220                                    | 5 649           | 4.8    | 19  | 49.2    |           | 4      |
| 7817                             | h 2858           | 10.11  | 19 | 9.6  | +22 | 40   | 8221                                    | $\Sigma 2599$   | 8      | 19  | 4914    |           | 4      |
| 7819                             | $\Sigma$ 2484    | 7.8    | 19 | 9.8  | +18 | 54   | 8231                                    | $\Sigma$ 2600   | 8      | 19  | 50-9    | man n bag | 1      |
| 7821                             | $\Sigma$ 2485    | 8      | 19 | 10.0 | +22 | 58   | 8239                                    | h 1453          | 9      | 19  | 51.5    | 24        |        |
| 7835                             | Σ 2488           | 8      | 19 | 11-1 | +19 | 52   | 8257                                    | A.C. 16         | _      | 19  | 53.6    | + 36      | 8      |
| 7846                             | h 2862           | 5.6    | 19 | 11.9 | +21 | 13   | 8258                                    | $O\Sigma^2$ 195 | 7      | 19  | 53.8    |           |        |
| -                                | 3 248            | 6.0    | 19 | 13.5 | +22 | 51   |                                         | β 469           | 8.3    | 19  | 55.3    | -24       | 4      |
| 7867                             | Σ 2499           | 8      | 19 | 14.3 | +21 | 46   | 8304                                    | h 2924          | 9      | 19  | 58.5    | 41        |        |
| 7874                             | $\Sigma 2500$    | 8      | 19 | 15.3 | +19 | 32   | 8296                                    | OY 395          | 6      | 19  | 53.9    | -24       |        |
| 7877                             | A 2865           | 10     | 19 | 15.4 | +22 | 10   | 8343                                    | à 1479          | 9      | 20  | urs     |           | 3      |
| 7891                             | $\Sigma 2504$    | 6.7    | 19 | 16.6 | +18 | 57   | 8336                                    | À 1473          | 10.11  | 20  | 1.3     | 1 37      |        |
| 7926                             | Σ 2515           | 7.8    | 19 | 20.2 | +21 | 19   | paramage.                               | 3 982           | 8.8    | 20  | 7.7     | 1400 1944 |        |
| 7932                             | Σ 2517           | 8      | 19 | 20.7 | +22 | 35   | 8441                                    | Σ 2653          | 7      | 20  | 9.4     |           |        |
| 7935                             | h 2871           | 6      | 19 | 21.1 | +19 | 36   | 8448                                    | οΣ 402          | 7      | 20  | 10.5    | - 24      |        |
| 7946                             | Σ 2521           | 5      | 19 | 22.1 | +19 | 42   | -                                       | β 983           | 6.1    | 3() | 11.0    | 43        | 4      |
| 7954                             | $\Sigma$ 2524    | 8      | 19 | 22.5 | +25 | 18   | our our                                 | β 98 <b>4</b>   | 7.9    | 20  | 12:1    | - A - S   | 1      |
| 7960                             | Σ 3111           | 9      | 19 | 22.7 | +21 | 28   | 8460                                    | A 1496          | 8      | 20  | 12.5    | -24       |        |
| 7962                             | Σ 2527           | 8      | 19 | 23.0 | +20 | 28   | 8480                                    | 3 985           | 7.5    | 20  | 14:0    | - 25      | 4      |
| 7970                             | Σ 3132           | 8.9    | 19 | 23.9 | +20 | 0    | 8500                                    | h 2952          | 9      | 20  | 15.8    | -34       |        |
| 7971                             | Σ 2530           | 8.9    | 19 | 24.0 | +20 | 7    | 8515                                    | Σ 2672          | 8.9    | 20  | 17.3    | -         |        |
| 7979                             | S. C. C.697      | 4.3    | 19 | 24.6 | +24 | 28   | 8522                                    | # 1504          | 7      | 20  | 18.3    | -         | 76     |
| 7984                             | h 2876           | 10     | 19 | 25.0 | +22 | 33   | 8524                                    | S.C.C.745       | 8      | 20  | 184     | - :5      | 1      |
| en company                       | β 651            | 8.2    | 19 | 26.5 | +28 | 5    | 8528                                    | ∑ 2676          | 7.8    | 20  | 186     | min 39    | 1      |
| 8012                             | Σ 2540           | 7.8    | 19 | 28.9 | +20 | 12   | 8555                                    | Σ 2682          | 8      | 20  | 214     | 25        |        |
| SHEROLOGICO                      | β 1130           | 5.2    | 19 | 30.5 | +19 | 26   | 8587                                    | å 1519          | 10.11  | 30  | 24.9    |           | 3      |
| 8042                             | OΣ2 184          | 8      | 19 | 32.3 | +24 | 47   | 8589                                    | \$ 750          |        | 20  | 25-3    | No. 3 4   |        |
| 8052                             | Σ 2551           | 9      | 19 | 33.1 | +22 | 35   | _                                       | β 363           | 7.0    | 20  | 25 4    | -#        | 5      |
| 8081                             | à 894            | 11     | 19 | 35.4 | +19 | 30   | 8593                                    | å 1520          | 11     | 20  | 25.4    |           | 3      |
| 8087                             | Σ 2560           | 6      | 19 | 36.6 | +23 | 29 1 | 8621                                    | Σ 2695          | 7      | 20  | 27.7    | - 23      | 4      |

| Numm.den<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190  | 0·0<br>g | Numm.des<br>HERSCH.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | α<br>190  | 9          |
|---------------------------------|----------------------------|--------|-----------|----------|---------------------------------|----------------------------|--------|-----------|------------|
| 8672                            | å 1550                     | 10     | 20h 33m·9 | +22° 3′  | 8786                            | h 1579                     | 10.11  | 20% 45m·6 | +-26° 49   |
| 8690                            | <b>\Sigma</b> 2709         | 8      | 20 35.1   | +21 22   | -                               | β 367                      | 8:0    | 20 50:7   | +27 42     |
| 8691                            | A 1557                     | 11     | 20 35.2   | +26 - 53 | 8837                            | h 1598                     | 10     | 20 53.3   | +21 49     |
| 8707                            | h 922                      | 11     | 20 36.6   | +21 12   | ,                               | β <b>69</b>                | 8      | 20 58.1   | +21 14     |
| ***                             | 3 673                      | 7.7    | 20 37:4   | +20 - 32 | 8896                            | Σ 2756                     | 8      | 21 2.1    | $+26 \ 31$ |
| 8714                            | $\Sigma 2718$              | 7      | 20 37.8   | +22 23   | 8903                            | $\Sigma 2761$              | 8.9    | 21 3.1    | +24 	 5    |
| 8760                            | A 2999                     | 11     | 20 42.2   | +20 22   | 8931                            | $\Sigma 2769$              | 6.7    | 21 6.0    | +22 - 3    |
|                                 | 3 364                      | 8.7    | 20 42.7   | +25 - 2  | \$943                           | O \(\Sigma\) 430           | 7      | 21 7.4    | +23 - 46   |
| 8771                            | Y 2522                     | 9.0    | 20 43.8   | +25 - 57 | 8947                            | $\Sigma$ 2774              | S      | 21 7.6    | +28 - 58   |
| 8772                            | h 1576                     | 11     | 20 43.8   | +23 - 54 | 8966                            | h 1626                     | 10     | 21 10.2   | +24 - 1    |
| 8775                            | <b>\Sigma</b> 2728         | 8      | 20 44:0   | +26 - 1  | 9022                            | # 1636                     | 10.11  | 21 17:0   | +27 29     |
| 8778                            | h 926                      | 10     | 20 44.8   | +20 - 3  | 9045                            | h 1641                     | 6      | 21 19.5   | +23 - 51   |

| Numiner der<br>Die von-<br>Cataloge |    | <b>a</b> | 0.00 | 3  | Beschreibung des<br>Objects | Nummer der<br>Darver-<br>Cataloge |    | a 19 | 0.00  |    | Beschreibung des<br>Objects |
|-------------------------------------|----|----------|------|----|-----------------------------|-----------------------------------|----|------|-------|----|-----------------------------|
| 6748<br>1299'                       | 19 | 18:3     | +20  | 33 | SCI, vFst                   |                                   |    |      |       |    | (Dumbbell)                  |
| 6793                                | i  |          | ,    |    |                             |                                   | 1  |      | 1     |    | Cl, P, 1C                   |
|                                     |    |          |      |    | Cl,vL, fKi,vlC,st10         |                                   | 1  |      | 1     |    | Cl,vB,vL,Ri,lC,st611        |
|                                     |    |          |      |    | Cl, L, v C, E 0°, st 1418   |                                   |    |      | 1     |    | 1                           |
| 6813                                | 19 | 36.3     | +27  | 4  | in vF, S neb                | 6904                              | 20 | 17.5 | 14.25 | 26 | Cl, S, vlC, st 10 11        |
| 6515                                | 19 | 36.8     | +26  | 35 | Cl,vL,pRi,lC,st1015         | 6921                              | 20 | 24.3 | +25   | 23 | F, S, E                     |
| 6820                                | 19 | 38.2     | + 22 | 50 | F, S, R, bM                 | 6938                              | 20 | 30.4 | +21   | 54 | Cl, vL, P, viC              |
| 1307                                | 19 | 38.7     | +27  | 16 | F, vI., E ns, st inv        | 6940                              | 20 | 30.4 | 27    | 58 | Cl,vB,vL,vRi,cC,stpL        |
| 6523                                | 19 | 38.9     | +23  | 4  | Cl, cRi, E, st 11 12        | 7052                              | 21 | 14.2 | 1-26  | 2  | F, S, vlE, r                |
| 6827                                | 19 | 44.5     | +-20 | 58 | vF, E, dif, st inv          | 7053                              | 21 | 16.6 | 22    | 40 | pB, S, vIE.                 |
| 6830                                | 19 | 46.8     | +22  | 50 | Cl, L, pRi, pC, st 1112     | 1                                 |    |      |       |    |                             |

# C. Veränderliche Sterne.

| 1  | Bezeichnung<br>des Sterns |  | -   | α   | 9.41 | (W.O. | ò     |         | össe<br>Minimum | Periode, Bemerkungen                  |
|----|---------------------------|--|-----|-----|------|-------|-------|---------|-----------------|---------------------------------------|
|    | des Sterns                |  |     |     | 13   | 00.0  |       | Maximum | Minimum         |                                       |
| 11 | Vulpeculae                |  | 19  | 434 | m28  | +37   | °3149 | 3       | ٦               | Neuer Stern vom Jahre 1670.           |
| 5  | **                        |  | 19  | 44  | 18   | +27   | 2.3   | 84-89   | 9.0-10.0        | 1865 Jan. 2 +67 & E, periodische      |
|    |                           |  |     |     |      | i     |       |         |                 | Ungleichmässigkeit.                   |
| 7  | **                        |  | 20  | 47  | 13   | +27   | 52.5  | 5.2     | 6.5             | 1885 Nov. 2 + 4d-4360 E               |
| R  | 8.0                       |  | 20) | 59  | 56   | +23   | 25.5  | 7.5-8.5 | 12.5-13.6       | 1865 Sept. 18 + 136490 E +            |
|    |                           |  |     |     |      |       |       |         |                 | $+18 \sin (4^{\circ} E + 80^{\circ})$ |

# D. Farbige Sterne.

| Lau-<br>fende<br>Numm |   | α<br>190 | Ø:00        | Grisse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm | a | 1900-0                      | Grösse | Farbe    |
|-----------------------|---|----------|-------------|--------|-------|-----------------------|---|-----------------------------|--------|----------|
| 1 2                   | 1 | i        | +23°<br>+24 |        | K'    | 13                    |   | 9 +18° 20° 7<br>17 +22 23°3 |        | RG<br>OR |

| Lau-<br>fende<br>Numm. | α   δ<br>1900·0 |     |       | Grösse | Farbe | Lau-<br>fende<br>Numm. | a   8      |    |    |      | Grösse | Farbe         |      |     |        |
|------------------------|-----------------|-----|-------|--------|-------|------------------------|------------|----|----|------|--------|---------------|------|-----|--------|
| 5                      | 194             | 21" | z 6 s | +19°   | 3549  | 5.0                    | G          | 23 | 20 | 1254 | ×174   | $+25^{\circ}$ | 37"7 | 9.2 | O.R    |
| 6                      | 19              | 21  | 18    | +24    | 44.1  | 6.1                    | G          | 24 | 20 | 25   | 28     | +25           | 31.5 | 9.2 | R      |
| 7                      | 19              | 22  | 6     | +19    | 41.2  | 6.5                    | RG         | 25 | 20 | 26   | 31     | +25           | 26.0 | 8.8 | QE     |
| 8                      | 19              | 24  | 33    | +24    | 27.8  | 4.2                    | 0          | 26 | 20 | 27   | 11     | +25           | 14.8 | 8.9 | A. is  |
| 9                      | 19              | 31  | 2     | +-25   | 46.9  | 8.2                    | OR         | 27 | 20 | 29   | 42     | +25           | 16.8 | 8.5 | OR     |
| 10                     | 19              | 43  | 54    | +22    | 31.1  | 7.7                    | OR         | 28 | 20 | 39   | 8      | +26           | 53.3 | 7.8 | OR     |
| 11                     | 19              | 44  | 18    | +27    | 2.3   | var                    | R, S Vulp. | 29 | 20 | 40   | 20     | +24           | 36.3 | 8.7 | A      |
| 12                     | 19              | 48  | 11    | +22    | 11.8  | 8.0                    | R          | 30 | 20 | 44   | 25     | +22           | 37.4 | 8.0 | OR     |
| 13                     | 19              | 48  | 12    | +25    | 42.2  | 8.5                    | R          | 31 | 20 | 48   | 33     | +24           | 43.4 | 7-0 | UR     |
| 14                     | 19              | 52  | 22    | +23    | 37.3  | 7.0                    | 0          | 32 | 20 | 54   | 35     | +21           | 57.6 | 7:0 | OR     |
| 15                     | 19              | 54  | 32    | +24    | 11.5  | 9.0                    | O Ri       | 33 | 20 | 58   | 24     | +26           | 6.6  | 7.1 | OR     |
| 16                     | 19              | 54  | 54    | +25    | 27.1  | 8.3                    | OR         | 34 | 20 | 58   | 45     | +24           | 3.4  | 7.5 | UR     |
| 17                     | 19              | 55  | 55    | +25    | 40.3  | 7.0                    | OR         | 35 | 20 | 59   | 4      | +23           | 25.9 | 7.5 | OR     |
| 18                     | 19              | 56  | 5     | +25    | 54.7  | 6.4                    | OR         | 36 | 20 | 59   | 56     | +23           | 25.5 | var | OR, RV |
| 19                     | 20              | 1   | 37    | +25    | 18.6  | 7.8                    | R          | 37 | 21 | 3    | 57     | +23           | 42.4 | 8-3 | OR     |
| 20                     | 20              | 7   | 37    | +26    | 30.9  | 5.8                    | G          | 38 | 21 | 10   | 23     | +26           | 2.0  | 9.5 | R      |
| 21                     | 20              | 12  | 2     | +24    | 18.3  | 8.7                    | OR'        | 39 | 21 | 16   | 14     | +25           | 48.8 | 7.7 | OK.    |
| 22                     | 20              | 15  | 51    | +24    | 5.3   | 8.8                    | OR         |    |    |      |        |               |      |     |        |

Genäherte Präcessionen in 10 Jahren.

Δz in Secunden

Δδ in Minuten

|       | Œ      | +60°  | +50° | +40° | a      |
|-------|--------|-------|------|------|--------|
| +0'.8 | 194 Om | -+241 | +265 | +294 | 19h 0m |
| +1.3  | 19 30  | +24   | +27  | +29  | 19 30  |
| +1.6  | 20 0   | +24   | +27  | +29  | 20 0   |
| +20   | 20 30  | +25   | +27  | +29  | 20 30  |
| +2.3  | 21 0   | +25   | +28  | +29  | 21 0   |
| +2.6  | 21 30  | +26   | +28  | +30  | 21 30  |

## Nachtrag.

Bei Zusammenstellung der vorstehenden Verzeichnisse sind namentlich 
Folge der Schwierigkeit der Abgrenzung einzelne Objecte übersehen worder, 
was sich erst während des Druckes herausstellte. Dies betrifft vorzugsweise die 
erste Hälfte der Sternbilder und hier wieder fast ausschliesslich die Doppelsterze 
Diese sehlenden Objecte werden hier angestigt und zwar zur Vereinsachung des 
Druckes zunächst die Doppelsterne, nach den Sternbildern geordnet, dam de 
Nebelslecke in der gleichen Weise. Die Columneneintheilung ist dabei genau de 
gleiche wie im Hauptverzeichniss.

Ferner folgt ein aussührliches Verzeichniss aller der »Veränderlichen«, weiche, weiche, wenn auch zum grossen Theil noch nicht bestätigt oder hinsichtlich der Art der Veränderlichkeit noch nicht untersucht, bis zum Schluss des Jahres 1800 be kannt geworden sind. Bei der längeren Dauer des Druckes ist es als zweckmisses

Nachtrag. 449

erachtet worden, in die Hauptverzeichnisse nur die Sterne des dritten Chandlerschen Catalogs aufzunehmen und die nach Ausgabe desselben bekannt gewordenen gesondert und jetzt nach Rectascensionen geordnet aufzusühren. Dazu ist zu bemerken, dass unter diesen neuen Veränderlichen viele (namentlich südliche) vorhanden sind, deren Lichtwechsel nur auf photographischem Wege sestgestellt wurde, die Grössenverhältnisse würden sür optische Beobachtung eventuell anders aussallen. Findet sich in der letzten Columne ein Buchstabe ohne Verbindung mit den Sternen des Sternbildes, so bezieht sich dieser auf die Farbe des Sterns. In einigen Fällen ist nur eine Grössenangabe in der Rubrik »Maximum« angegeben; die Grösse ist alsdann aus dem angesührten Cataloge entnommen und braucht nicht die maximale Helligkeit zu bedeuten. Die Bedeutung der in den einzelnen Columnen besindlichen Zahlen ist durch die Ueberschrist ohne Weiteres gegeben, nur zu der zweiten »Bezeichnung des Sterns« ist zu bemerken, dass die Abkürzungen die sur die Cataloge, denen der Sternort entnommen wurde, gebräuchlichen sind (vergl. Sterncataloge).

Zu dem Gesammtverzeichniss muss noch allgemein erwähnt werden, dass sich unter den sarbigen Sternen« einige farblose befinden, dieselben sind durch ein besonders auffallendes Spectrum ausgezeichnet; dass einzelne Objecte mit einem \* versehen sind, es hat sich bei diesen nachträglich herausgestellt, dass sie bereits in einem (angrenzenden) Sternbild aufgenommen waren; ferner im Speciellen, dass 1) R Eridani im Chandler'schen Catalog nicht genannt ist, dass 2) im GCG der Stern 21089, der sich unter den muthmaasslich Veränderlichen befindet, R Normae genannt ist, während Chandler einen südlich voraufgehenden mit diesem Namen belegt.

A. Doppelsterne.
Andromeda.

| Numm. de:<br>Heascit.<br>Catalogs | B ezeichn. des Sterns | Grösse | össe a b Bezeichn.  19000 des Sterns |              | Grösse | α δ                  |      |         |                   |
|-----------------------------------|-----------------------|--------|--------------------------------------|--------------|--------|----------------------|------|---------|-------------------|
| 9907                              | Σ 2979                | 8.9    | 234 3m·1                             | +39° 14′     | 204    | 0Σ 15                | 7.8  | 0430m-3 | +48° 28'          |
| 10079                             | ΟΣ 498                | 7      | 23 26.6                              | +51 53       | 773    | A 2109               | : 10 | 2 0.6   | +44 37            |
| 10316                             | Σ 3064                | 7.8    | 0 3.2                                | +39 32       |        | β 304                | 7.0  | 2 25.3  | +37 - 1           |
| 9                                 | S.C.C. 3              |        | 0 4.8                                | +35 21       |        | 3 305                | 6.2  | 2 32 1  | +37 18            |
| #70000man                         | β 1027                | 7.2    | 0 9.7                                | +20 57       | 1      | - jains and planting |      |         |                   |
|                                   |                       |        |                                      | Ap           | us.    |                      |      |         |                   |
| 6081                              | A 4697                | 8      | 14 41 2                              | <b>-70</b> 7 | 6708   | h 4858               | 4.5  | 16 28 8 | <del>-77</del> 19 |
|                                   |                       |        |                                      | Aqua         | arius. |                      |      |         |                   |
| 8784                              | Y 2729                | 6      | 20 46.1                              | - 6 0        | 9344   | A 5524               | 6    | 21 56.1 | -16 5             |
| 8531                              | A 929                 | 10     | 20 56:9                              | -10 4        | 9346   | 2 2851               | . 9  | 21 56 3 | -12 28            |
| 5560                              | Σ 2744                | 6      | 20 58:0                              | +1 8         | 9399   | Σ 2862               | 7.8  | 22 2.0  | + 0 5             |
| 5587                              | Σ 2752                | 6.7    | 21 1.6                               | 14 20        | 9512   | h 5329               | 10   | 22 15.8 | - 4 4             |
| 5960                              | Σ 2776                | 7      | 21 10.0                              | -10 46       | 9633   | A 3122               | 7    | 22 30.4 | -21 27            |
| 9311                              | # 3070                | 10     | 21 52.2                              | -18 - 56     | 9680   | A 3130               | 10   | 22 35.2 | -152              |
| 9313                              | A 3071                | 8      | 21 52.3                              | -15 36       | 10018  | A 5397               | . 7  | 23 18.0 | 15 56             |
| 9334                              | A 3075                | 11     | 21 53.5                              | -11 43       | 10063  | A 3196               | 8.9  | 23 24.7 | -21 - 8           |
| 9335                              | A 3076                | 9      | 21 53-6                              | -11 45       | :      |                      | i    | •       |                   |
|                                   |                       |        | ***                                  |              |        |                      |      | 20      |                   |

| . des<br>CH.<br>ogs              | Bezeichn.     | 0 4         | α                         | 8            | n. des<br>scu.<br>logs           | Bezeichn.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Grösse | æ       | 8   |     |
|----------------------------------|---------------|-------------|---------------------------|--------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-----|-----|
| Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs | des<br>Sterns | Grösse      | 190                       | 0.0          | Numm. der<br>Hersch.<br>Catalogs | Sterns                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Grosse | 190     | 0-0 |     |
|                                  |               |             |                           | A            | quila.                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |         |     |     |
|                                  |               | • 7         | 496 Σ 23                  | 350 5        | 184                              | 34m·5 —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7° 53′ |         |     |     |
|                                  |               |             |                           | A            | ira.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |         |     |     |
|                                  |               | 7           | 7059 h 4                  | 965 9        | 17                               | 31.3 -5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 51 8   |         |     |     |
|                                  |               |             |                           | A            | rgo.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |         |     |     |
| 3451                             | A 4019        | 8           | 7 51.9                    | -59 22       | 3720                             | å 4094                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9      | 8 22-9  | -25 | 12  |
| 3537                             | # 4046        |             | 8 1.9                     | -33 17       | 4023                             | 4 4175                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8      | 9 1.0   | -61 | 55  |
| 3589                             | A 4057        | 7<br>6<br>5 | 8 8.1                     | -42 41       | 4483                             | A 4308                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9      | 10 15.6 | -71 | 34  |
| 3613                             | A 4062        | 5           | 8 10-5                    | <b>-40</b> 2 | · Improve                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |         |     |     |
|                                  |               |             |                           | A            | ries.                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |         |     |     |
| -                                | 3 784         | 8.9         | 1 40.6                    | +22 26       | 752                              | Σ 203                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9      | 1 57.0  | +18 | 57  |
| 714                              | Σ 186         | 7           | 1 50.7                    |              | 1059                             | A 637                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11     | 2 45.6  | +10 | 54  |
|                                  |               |             |                           | Au           | riga.                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |         |     |     |
| 1875                             | HA 146        | 5.1         | 4 58.8                    | +51 29       | 2562                             | Σ 890                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8.9    | 6 14.9  | +36 | 10  |
| 1958                             | A 694         | 11          | 5 8.4                     | +33 2        | 1 2860                           | Σ 978                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7      | 6 48 8  | +38 | *** |
| 2238                             | Σ 775         | 8           | 5 37.4                    | +40 22       | 2897                             | Σ 996                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8      | 6 53.1  | +43 | 8   |
|                                  |               |             |                           |              | otes.                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |         |     |     |
| 6199                             | Σ 1897        | 7.8         | 14 52.6                   | +44 27       |                                  | β 1086                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5.2    | 15 2-2  | +43 | 3:  |
|                                  |               |             |                           | Ca           | elum.                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |         |     |     |
|                                  | 3 747         | 7.5         | 4 29.5                    | -38 30       |                                  | β 750                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4      | 5 0.8   | _35 | 37  |
|                                  |               |             |                           |              | pardalu                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |         |     |     |
| 1791                             | A 3691        | 7           | 4 38.6                    | +77 8        | 3188                             | Σ'878                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9.5    | 7 80-4  | +78 | 1   |
| 3178                             | Σ 1100        | 8.9         | 7 29.3                    | +78 7        | i i                              | displayed and the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the state of the |        | 7 80-4  |     |     |
|                                  |               |             |                           | Ca           | ncer.                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |         |     |     |
| 3482                             | οΣ 186        | 7           | 7 57.2                    | +26 34       | 3554                             | Σ 1197                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8      | 8 6.6   | +29 | 51  |
| 3485                             | OΣ 187        | 7           | 7 57·2<br>7 57·8<br>8 3·7 | -23 20       | 3598                             | Σ 1209                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8.9    | 1       | + 7 |     |
| 3536                             | A 3308        | 5.6         | 8 3.7                     | +25 46       | 1                                | Σ 1209<br>β 1070                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9.1    | 1       | +26 |     |
| 3552                             | Σ 1195        | 8           | 8 6.4                     | +30 46       | 1                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |         |     |     |

| Numm. den<br>Hkrsch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns         | Grösse                | a<br>190                                | 8          | Numm. des<br>Hersch.<br>Catalogs             | Bezeichn,<br>des<br>Sterns        | Grösse                 | a<br>190                         | ð<br>0·0                             |
|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|------------|----------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
|                                  |                                    |                       |                                         | Can        | is major.                                    |                                   |                        |                                  |                                      |
| 2637                             | Facob 63                           | -                     | 64 21m·8                                | -25°       | 2' 2684                                      | Δ 29                              | 7                      | 64 25m·8                         | -24° 4                               |
|                                  |                                    |                       |                                         | Cap        | ricornus.                                    |                                   |                        |                                  |                                      |
| 9061<br>9064                     | Schj. 33<br>h 283                  | 9                     | 21 22·5<br>21 22·5                      | -13 -11    | 52   -<br>15                                 | β 1036                            | 8.0                    | 21 42-2                          | -17 45                               |
|                                  |                                    |                       |                                         | Ce         | ntaurus.                                     |                                   |                        |                                  |                                      |
| 4822                             | A 4411                             | 11                    | 11 4.2                                  | -52        | 27 4853                                      | h 4420                            | 9                      | 11 10-2                          | <b>—56</b> 58                        |
|                                  |                                    |                       |                                         | C          | epheus.                                      |                                   |                        |                                  |                                      |
| 9345<br>9658<br>-<br>529         | λ 1709<br>λ 1791<br>β 845<br>Σ 127 | 9·10<br>8<br>8·2<br>8 | 21 54·6<br>22 31·7<br>22 37·1<br>1 26·8 | +56 2      | 7   —<br>21   1128<br>59   1136<br>39   1131 | β 1176<br>Σ 343<br>Σ 347<br>Σ 344 | 5·7<br>8·9<br>8<br>8·9 | 3 7.6<br>3 8.3<br>3 9.5<br>3 9.8 | +77 22<br>+83 41<br>+83 41<br>+84 16 |
|                                  |                                    |                       | 919   οΣ,                               | 27         | Cetus. 7 2 2                                 | I.                                | 10 7                   |                                  |                                      |
| 358                              | Σ 1936                             | 8                     | 15 18.6                                 |            |                                              |                                   |                        | 16 120                           | +35 53                               |
| 655                              | β 1087<br>A 2801                   | 5·5<br>9·10           | 16 5·3<br>16 11·2                       | +36<br>+39 | 6660                                         | h 584                             | 9                      | 16 12 0<br>16 12 2               | +39 28                               |
|                                  |                                    |                       |                                         | De         | lphinus.                                     |                                   |                        |                                  |                                      |
|                                  | <b>\$</b> 288                      | 7                     | 20 35.4                                 | +15 5      | 29   -                                       | β 681                             | 6.5                    | 21 8.6                           | +16 32                               |
|                                  |                                    |                       |                                         | 1          | Oraco.                                       |                                   |                        |                                  |                                      |
| 534                              | Σ 1984                             | 6                     | 15 48.5                                 | +53        | 12   6922                                    | οΣ2 151                           | 7.8                    | 17 1.7                           | +63 22                               |
|                                  |                                    | 1                     | 068 A 35                                |            | ornax.                                       | 16.2                              | 36 16                  |                                  |                                      |
|                                  |                                    |                       |                                         | G          | Gemini.                                      | ,                                 |                        |                                  |                                      |
|                                  |                                    | 3                     | 347 / 1 60                              | 0          | 13 7                                         | 12.1 +                            | 12 16                  |                                  |                                      |
|                                  |                                    |                       |                                         | н          | ercules.                                     |                                   |                        |                                  |                                      |
|                                  |                                    | 6                     | 693 HA                                  | 509 -      | _   16                                       | 18.5 +                            | 34 10                  |                                  |                                      |

| Numm de<br>Hersch.<br>Catalog | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse |     | 1900-0  | 8   | Numm. de<br>Hersch.<br>Catalogs | Bezeichn.<br>des<br>Sterns | Grösse | a<br>190              | ·<br>0-0 |
|-------------------------------|----------------------------|--------|-----|---------|-----|---------------------------------|----------------------------|--------|-----------------------|----------|
| 3588                          | Σ 1206                     | 9      | 84  | 9.4.3 + |     | dra.                            | β 1269                     | 5.0    | 10 <sup>4</sup> 29×-3 | 23° 14'  |
|                               |                            |        |     |         | Pho | önix.                           |                            |        |                       |          |
|                               |                            |        | 892 | A 3417  | 8   | 1                               | 1.6   -                    | 17 15  |                       |          |

#### B. Nebelflecke und Sternhaufen.

| REYER-<br>REAloge | α<br>1900 ( | 8 | Beschreibung des<br>Objects | mer de | α<br>190 | 8 | Beschreibung des<br>Objects |
|-------------------|-------------|---|-----------------------------|--------|----------|---|-----------------------------|
| 200               |             |   |                             | ncer.  |          |   |                             |

# 523' 84 47=8 + 9° 32' F, S,

# Veränderliche Sterne, entdeckt 1896-1900, und muthmasslich Veränderliche Sterne.

| Sternbild    | Bezeichnung<br>des Sterns | a 19     | 8 0000   |     | Sisse<br>Minimum | Periode, Bemeri |
|--------------|---------------------------|----------|----------|-----|------------------|-----------------|
| Sculptor     | CD -39° 16                | 04 3m34  | -39°47′2 | 8.9 | < 12.1           | 2954            |
| ** * *       | 38 138                    | 0 24 23  | -38 27.7 | 8.6 | 10.0             |                 |
| Andromeda .  |                           | 0 43 0   | +35 6.1  | 8.2 | 9.4              |                 |
| Sculptor     |                           | 0 44 30  | -35 27.8 | 9   | 10               |                 |
| 99 • •       | CD -30 375                | 1 6 50   | -30 38.8 | 10  | < 12             |                 |
| Andromeda .  |                           | 1 8 23   | +40 5.1  | 9   | 14               |                 |
| **           |                           | 2 10 11  | +43 50.5 | 9.1 | 9.7              |                 |
| Iorologium . |                           | 2 22 24: | -60 0    | 9.7 | < 12.7           |                 |
| Fornax       | CD -26 829                | 2 24 47  | -26 324  | 8.5 | 10               | R               |
| Andromeda .  | BD +45 624                | 2 26 48  | +45 1.9  | 8.2 | 9.5              |                 |
| Cetus        | , + 5 366                 | 2 32 12  | + 6 10 8 | 7.3 | }                |                 |
| ornax        |                           | 2 39 56  | -32 7.8  | 9.3 | 9.9              |                 |
| lorologium . | GZ 24 1547                | 2 57 40  | -51 2.3  | 9.2 | 9.9              |                 |
| fornax       |                           | 3 17 36  | -30 23.5 | 9.3 | 9.9              | R               |
| 91 * *       | A W 2086                  | 3 41 56  | -24 42.2 | 5-6 | 8.5              | S Fornacis      |
| ** * *       | CD -25° 1602              | 3 46 15  | 25 15.6  | 9.6 | 11:4             |                 |
| erseus       | BD +30 591                | 3 49 8   | +30 46 0 | 6.3 | 6.9              | lange Periode   |
|              |                           | 1        |          | Į.  |                  |                 |

| C+1 :11-1                              | Bezeichnung                             | 511     | ı   | 7    | 3     | Gr           | osse .        | Periode, Bemerkungen           |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|---------|-----|------|-------|--------------|---------------|--------------------------------|
| Sternbild                              | des Sterns                              |         | 190 | 0.0  |       | Max.         | Min.          |                                |
| Fridanus .                             | SD-16°771                               | 3459=4  | 131 | —16° | 9 0.0 | 8.3          | 9.4           |                                |
| 49 4 4                                 | CD -25 1766                             |         |     | 25   |       | 8.1          | < 12.5        |                                |
| 409 4 4 1                              | 200                                     |         |     | -21  | 1     | 9.2          | 9.8           |                                |
| Columba                                | G C G 6135                              |         | 33  |      | 48.7  | 7.6          | 11.3          | 2254                           |
| Lepus .                                | C 6 12 11 C C                           |         | i   | 24   | 1     | 9.8          | 10.5          |                                |
| Auriga                                 | BD +20° 1083                            | 1       | i.  | +20  | 1     | 7            | 7.7           | R                              |
| Columba                                | CD = 31 2732                            |         |     | 31   |       | 9-1          | < 10          |                                |
| Lyns                                   | 0.25                                    | 1       |     | +57  |       | 9.5          | 10.5          |                                |
| Genini                                 | BD +30 1329                             |         |     | 4-30 | 4     | 8.8          | 10:0          | N Geminorum, Ch 240            |
| Monoceros .                            | SD - 8 1641                             | 6 51    |     | 8    |       | 8.1          | 10.3          |                                |
| Capis min.                             | BD + 5 2708                             |         |     | 4 9  |       | 10.3         | < 13.7        | 364d                           |
| Canis maj.                             | PD -82 1376                             |         | 27  | -32  | 1     | 9.0          | 9.7           |                                |
|                                        | SD -20 2007                             |         | 1   | -20  | 1     | 8.9          | 10            | Ch 2689, Z Puppis              |
| Argo                                   | . + 5 1797                              | į       | 42  | + 5  |       | 10.3         | 11.3          |                                |
|                                        | CD -38 4049                             | 1       |     | 38   | 1     | 8.5          |               |                                |
| Argo                                   |                                         |         | 1   | - 22 | 1     | 1,5 t.e      | Xu. Ann       |                                |
| 4                                      | GZ 85 679                               | j       | 9   |      | 16.5  | 6.8          | 7.8           | circa 454                      |
| рв т в ∗ [                             | $BD = 5^{\circ} 2550$                   | 1       | 1   | - 5  |       | 8.4          |               |                                |
| Hydra                                  | O D S S S S S S S S S S S S S S S S S S |         |     | -50  | 1     | 9.6          | 100           |                                |
| Argo                                   | CD -22 7693                             |         | -   | -24  | 5     | 8.9          | 11.1          |                                |
| re n 4 * 1                             | (1) -11 1000                            |         | 45  | -36  |       | 8.7          | 9.6           |                                |
| Antlia                                 |                                         |         | 13  | -24  | 1     | 8.9          | 10.5          |                                |
| Hydra                                  | nn 99 (07)                              | 1       | 25  |      | 1     | 9.5          | 11.8          | 3.50%                          |
| ** * * * * * * * * * * * * * * * * * * | PD -23 4672                             |         |     | -22  |       | 8.2          | 10.1          |                                |
|                                        | CD —22 7652                             |         |     | -53  |       |              | 10.5          |                                |
| Argo                                   |                                         | 10 11 1 |     |      |       | 8.5          | 10.7          | RA                             |
| t+                                     | 0m 0m mm1                               |         |     |      |       | 9.6          | 9.9           |                                |
| lydra                                  | CD = 27 7774                            | 10 46   |     |      | 1     | 8.7          | 1             | Neuer Stern                    |
| Argo                                   |                                         | 11 3    |     |      |       | 0.0          | < 12:0        |                                |
| Centaurus .                            | en en 100 / 100 f f                     | 11 16   |     | 1    |       | 9-2          | 9.5           |                                |
|                                        | CD -32 8314                             | 11 42   |     | 1    |       |              |               |                                |
| Vingo                                  | BD - 5 3424                             | 12 2    |     | 6    |       | 7.0          | 9.7           |                                |
| Centaurus .                            | m m 1 100 0 140                         | 12 4    |     | -44  |       | 8.9          |               | T Canum Ven., Ch 447           |
| Canes Venatici                         | BD+32 2248                              | 12 25   |     |      |       | 8.8          | 9.5           |                                |
| Crux                                   |                                         | 12 26   |     | -57  |       | 10:3         | 13.2          | U Crucis, Ch 4481              |
| Centain us                             | CD = 33 8559                            | 12 35   |     |      |       | 9.1          | 9.5           | THE RESERVE TO SELECTED A 5.7% |
| Victo                                  | 4 0000                                  | 12 42   |     |      |       | 3            | 11.8          | RU Virginis, Ch 4573           |
| 29                                     | BD + 5 2708                             | 12 57   |     | 1    |       | 8.8          | 9.7           |                                |
| Centaurus .                            |                                         | 13 15   |     |      |       | -            | _             | 51.                            |
| 8.9                                    |                                         | 13 34   |     |      |       | paretting.   | 10.           | Neuer Stern                    |
| 44                                     | GZ 134 2483                             |         | 29  |      | 21.7  | 9            | 10.2          | (1)                            |
| Apos                                   | G C G 19014                             | 13 55   |     |      | 18.9  | - summerable | , page saffin |                                |
| Bontes                                 | BD +14° 2700                            | 1       |     | -13  |       | 9:5          | enrorette.    | Ì                              |
| Hydra                                  | A W 11026                               |         |     | 1    | 24.8  | 8.8          | 12            |                                |
| Lapus                                  | 1 Lupi                                  | 14 13   |     | -45  |       | 3.2          | 4.1           |                                |
| Libra . , ,                            | SD -17° 4122                            | 1       |     | 1    | 36.2  | 8.3          | 9.6           |                                |
| Carcinus                               | G C G 20447                             | 14 58   |     |      |       | 5.2          | 6.8           |                                |
| Apus                                   |                                         | 14 59   |     | 1    |       | 5.0          | < 11.4        |                                |
| Triang. Austr.                         | G C G 20554                             |         |     | -69  |       | 5.2          | 6.5           |                                |
| Libra                                  | SD -19°4047                             |         |     |      | 24.9  | 4.9          | -             |                                |
| Norma                                  | G CG 21089                              | 15 28   |     |      |       | 6.9          | 10.8          | (R Normac)                     |
| 44 0 0                                 | Cp . a 8527                             | 15 36   | 21  | -54  | 400   | 7            | 10.2          | G                              |

| Sternbild     | Bezeichnung<br>des Sterns |     | α   | 190 | 0.0  | 5    | Gr<br>Max. | össe<br>Min. | Periode, Bemerkungen                     |
|---------------|---------------------------|-----|-----|-----|------|------|------------|--------------|------------------------------------------|
| Libra         | GZ 144 3719               | 154 | 53w | 257 | _299 | 29'8 | 9.1        | 1 10-7       | Algoltypus ? 6084?                       |
| Scorpius      | GZ 15 4006                | ė.  |     |     | -23  |      | 8.5        | 10           | RZ Scorpii, 1354, F                      |
| Serpens       | BD +10° 2956              | 16  | 2   |     | +10  |      | 9.0        | < 11.9       |                                          |
| Hercules      | 10 2000                   | 16  | 5   |     | +23  | 1    | 9          | < 10         |                                          |
| Scorpius      | GZ 164 1980               |     | 30  | 14  | -31  | 1.4  | 7.8        | 9.7          | G                                        |
| •             | GZ 16 2278                |     | 34  | 12  |      | 11.0 | 7.5        | 9.4          | R                                        |
| Ophiuchus .   | 02 10 2210                | -   |     | 11  |      | 17.1 | 8.5        | 11.5         |                                          |
| Ara           | G C G 23005               | 16  | 54  |     |      | 55.4 | 8.5        | _            |                                          |
| Hercules      | 0 0 0 25005               | 1   | _   |     | +31  |      | 9.2        | < 9.6        | RV Herculis, Ch 6100                     |
|               | BD +27° 2772              | 4   | 6   |     | +27  |      | 8.8        | < 9.6        | The factoring on ofton                   |
| ** * *        | BD + 23 3090              | §   |     |     | +23  | 1    | 8.8        | 11           |                                          |
| e, · ·        | Q Scorpii                 | 17  | 29  | 39  | -38  |      | 4.2        | 5.2          |                                          |
| Scorpius      | G C G 23935               | 1   |     | _   |      | 40.4 | 7.0        | -            |                                          |
| Pavo          | $CD = 35^{\circ} 11829$   |     | 34  |     |      | 11.7 | 10-7       | 11.6         |                                          |
| Scorpius , .  |                           |     | _   | 41  |      | 39.8 | 9.1        | 10.7         |                                          |
| ,, ,          | PD = 35 7270              | 17  |     | 7   |      |      |            | < 12.8       |                                          |
| Pavo          |                           |     | 41  | 6:  |      | 23.  | 9.1        |              |                                          |
| Ara           |                           |     |     |     | -51  |      | _          | 0.0          |                                          |
| Hercules      | n n   na noca             |     |     |     | +19  |      | 9          | 9.9          |                                          |
| Lyra          | BD +36 3066               |     |     |     | +36  |      | 8.7        | < 10         | D 12 C 1 20 11 21 24                     |
| Sagittarius . | CD —33 13234              |     |     | 21  |      | 22.9 | 8.2        | 12.3         | R V Sagittanii, 3164                     |
| Ophiuchus .   | BD +12 3557               |     |     | 1   | +12  |      | 7.0        | 7.5          | Algoltypus, 214 214                      |
| Corona Austr. | CD = 37 12782             |     |     |     | -37  |      | 8.9        | < 11.8       |                                          |
| Sagittarius . |                           | 18  | 56  |     | -13  |      | 5          | 1            | NeuerStern vom Jahre 180                 |
|               | SD —19 5347               | 19  | 8   | 3   |      |      | 9.7        | 11-1         |                                          |
| 19 .          |                           | 19  | 8   |     | 18   |      | 9.9        | < 13.3       |                                          |
| Draco         | · ·                       | 19  |     |     | +67  | 6.9  | 9.7        | < 10.0       |                                          |
| Sagittarius . | CD -33 14076              |     |     | _   | -33  | 1    | 6.1        | < 11.3       |                                          |
| Cygnus        |                           | 19  |     | -   | +43  |      | 7.5        | 9.0          |                                          |
| Aquila        |                           | 19  | 33  | 7   | +11  | 28.8 | 8.8        | 10.0         |                                          |
| Vulpecula .   | BD +20 4200               | 19  | 33  | 57  | +20  | 33.6 | 6.9        | 7.6          | U Vulpeculae, 6, 1897 Oct. 247 + 50      |
| Cygnus        | BD + 32 3522              | 19  | 37  | 4   | +32  | 23.1 | 8.0        |              |                                          |
| 5% a *        | BD+28 3460                | 19  | 38  | 49  | +29  | 5.2  | 6.6        | 7:4          | ST Cygni,<br>1897 Oct. 4:66 +34.54       |
| Pavo          |                           | 19  | 39  | 30: | -72  | 1    | 7.6        | 12.1         | 2434                                     |
| Cygnus        |                           | 19  | 42  | 43  | +32  | 27.6 | 10         | 12           | Algoltypus 1890 Dec.   234-3 + 64 04 9-4 |
| Telescopium.  |                           | 19  | 58  | 25  | -55  | 50.1 | 9.0        | 10.4         | ,                                        |
| Pavo          | GCG 27560                 | 20  | 3   | 18  |      | 13.9 | 9.0        |              |                                          |
| Cygnus        | BD +45° 3062              | 20  | 3   |     | +46  |      | 8.6        | < 100        |                                          |
| 11            |                           | 20  | 6   | 17  | ,    | 12   | 8.9        | 10-1         |                                          |
| Aguila        |                           | 20  | 8   |     | +12  |      | 9.3        | 10-4         |                                          |
| Cygnus        |                           | 20  | 11  | 33  | +30  | 1    | 8.5        | < 9          |                                          |
|               |                           | 20  | 12  |     | +35  |      | 8.5        | -            |                                          |
| Capricornus . | GCG 27776                 | 20  |     | 54  |      | 33.1 | 8.6        | 10.3         | *                                        |
| Microscopium  | GCG 28038                 | 20  |     |     | -28  | \$   | 7.4        | 8.4          | ж.                                       |
| •             | CD -40° 13888             |     | 22  | -   | -40  | 1    | 8.5        | 12.5         |                                          |
| Cygnus        | CD -40 13388              | 20  |     |     | +54  | 1    | 9          | 1            |                                          |
|               | P.D. 117 1905             | 20  |     |     | +17  |      |            | 14           |                                          |
| Delphinus .   | BD+17 4367                |     |     |     |      | 1    | 9.1        | 10           | Vjaojihar                                |
| Aquarius      | SD - 5 5359               | 20  | -   |     | - 5  |      | 9          | 12           |                                          |
| Pavo          |                           | 20  | 47  | 12: | -63  | 9.   | 9-6        | < 12.7       |                                          |

| Sternbild     | Bezeichnung  |    | α  |     |      | 3    | Gr   | össe | Periode, Bemerkungen |
|---------------|--------------|----|----|-----|------|------|------|------|----------------------|
|               | des Sterns   |    |    | 19  | 00.0 |      | Max. | Min. |                      |
| Delphinus .   | BD+17°4452   | 20 | 50 | w18 | +17  | 14"3 | 8.0  | 8.9  |                      |
| Aquarius      | SD-4 5381    | 21 | 1  | 1   | - 4  | 26.3 | 10.2 | < 12 | 1899 Aug. 16 + 214 E |
| Capricornus . | SD -17 6181  | 21 | 1  | 41  | -16  | 49.7 | 8.1  | 9.3  |                      |
| Cepbeus       |              | 21 | 3  | 33  | +82  | 39.8 | 10   | 12   |                      |
| Aquarius      | SD -14 5960  | 21 | 7  | 15  | -14  | 48.0 | 8.4  | 9.3  |                      |
| Indus         | G C G 29282  | 21 | 13 | 34  | -45  | 26.6 | 6.0  | _    |                      |
| Pegasus       |              | 21 | 16 | 15  | +14  | 1.6  | 9.1  | 10.1 |                      |
| Microscopium  | A W 16813    | 21 | 20 | 48  | -30  | 17.0 | 8.4  | 9.5  |                      |
| Piscis Austr. | GCG 29490    | 21 | 26 | 12  | -34  | 23.1 | 5.5  | 6.2  |                      |
| Grus          | π' Gruis     | 22 | 16 | 37  | -46  | 27.1 | 5    | 6.7  | R                    |
| Lacerta       | BD +33°4489  | 22 | 17 | 54  | +32  | 52.3 | 8.9  | < 9  |                      |
| Grus          | CD -38 15044 | 22 | 19 | 51  | -38  | 4.2  | 8.6  | 11.0 |                      |
|               |              | 22 | 19 | 54: | -48  | 57   | 7.2  | 12.3 | 400d                 |
| Sculptor      | CD -30 19448 | 23 | 3  | 39  | -30  | 40.7 | 8.0  | 8.9  |                      |
| Pegasus       |              | 23 | 13 | 55  | +25  | 38.2 | 8.1  | 8.9  |                      |
| Cassiopea .   |              | 23 | 39 | 36: | +56  | 0    | 9.2  | 10.3 |                      |
| Aquarius      | SD -16 6379  | 23 | 47 | 5   | -16  | 24.7 | 8.2  | 9.3  |                      |
| Andromeda .   | BD + 47 4318 | 23 | 50 | 19  | +48  | 6.0  | 9.3  | 9.8  |                      |
| Cassiopea .   |              | 23 | 58 | 12: | +55  | 7    | 9.8  | 13.4 |                      |

VALENTINER.

Sterncataloge und -Karten. a) Cataloge. Die Zusammentragung der Ortsbestimmungen von Sternen, bezogen auf das gleiche Aequinoctium, oder die Herstellung von Sterncatalogen, ist schon im Alterthum begonnen. Der allerälteste Catalog ist der des Eudoxus, eines Schülers des Plato, dessen Beobachtungen die Epoche 368 bis 352 v. Chr. gehabt haben müssen. Es sind nur Deklinationen von 25 Hauptsternen und der Catalog ist uns nur in dem astronomischen Lehrgedicht des ARATUS überliefert. Unter blosser Nennung der Cataloge von Aristillus und TIMOCHARIS, von HIPPARCHUS und MENELAUS wenden wir uns dann zu dem bekanntesten aus jener alten Zeit, dem Cataloge des Ptolemaus, welcher zwar sehr wahrscheinlich nur eine Uebertragung des auf das Aequinoctium 128 v. Chr. bezogenen Catalogs des HIPPARCHUS mit einer ziemlich ungenauen Präcessionsconstante auf das Jahr 138 n. Chr. ist; aber unter dem Namen des PTOLEMÄUS ist dieser Catalog seit dem Aufblühen der Astronomie zu Anfang des 16. Jahrhunderts mindestens 7 mal herausgegeben worden, zuletzt von BAILY 1843. Er ist für uns die Hauptquelle von Sternpositionen aus ältester Zeit und trotz der Ungenauigkeit der in ihm enthaltenen Längen und Breiten von 1025 Sternen bestätigt er doch manche der grösseren Eigenbewegungen. Dieser im Almagest enthaltene Sterncatalog erscheint einfach übertragen auf die Epoche 964 in Abb-AL-RAHMAN-AL-Sûfi's Catalog, der bloss in den Schätzungen der Sterngrössen eigenes hinzustigt, ebenso bringen die berühmten Tabulae Alphonsinae nur eine Uebertragung des PTOLEMÄI'schen Cataloges auf 1252.4. Dagegen hat Ulugh-Bey in Samarkand 1018 Sterne des Almagest für die Epoche 1534 neu beobachtet und auch seinen Catalog hat BAILY 1843 wieder veröffentlicht. Ebenso sind die Beobachtungen von 1004 Sternen durch den Landgrafen von Hessen und ROTH-MANN für die Epoche 1594 original und darin von den früheren vortheilhaft unterschieden, dass die Beziehungen zwischen Sonne und Stern nicht mittels des Mondes, sondern mittels der Venus hergestellt waren, die zu einer Zeit, wo man

weder bei Tage die Sterne beobachten konnte, noch sich auf den Gang der Uhren sicher verlassen konnte, als Zwischenglied der geringeren eigenen Bewegung und der schärferen Pointirung wegen dem Monde vorzuziehen war. Ebenso verfuhr Tycho, dessen Sterncatalog in zweiter Ausgabe 1005 Sterne für 1601 enthält. Der letzte, der ohne Fernrohr Sternpositionen in grösserer Zahl bestimmte, ist Hevelius; sein zu Danzig beobachteter Catalog enthält 1553 Sterne für die Epochen 1661 und 1701 und er hat in denselben mit aufgenommen 335 südliche Sterne, die Halley auf einer Expedition nach St. Helena beobachtet hatte, allerdings mit Fernrohr, um Anhaltspunkte für die Schifffahrt in den südlichen Gewässern zu schaffen. Während alle früheren Cataloge die Positionen in Langen und Breiten geben, führt Hevelius als erster ausserdem Rectascensionen und Deklinationen an. Die späteren geben nur die letzteren Coordinaten, mit Ausnahme gewisser Specialcataloge.

Während die bisher genannten Cataloge nur ein historisches Interesse beanspruchen dürsen, beginnt nun mit Flamsteed die grosse Reihe derjenigen Cataloge, welche dem lebenden Astronomen noch von Nutzen sind. unten eine vollständige Uebersicht derselben gegeben mit gedrängter Wiedergabe der auf die Cataloge bezüglichen Daten. Es ist aber fernerhin nothwendig, die Cataloge zu unterscheiden in solche, welche möglichst scharfe Bestimmungen der helleren Sterne, hervorgegangen aus fundamentalen Anschlüssen an die Sonne für die Rectascensionen und an Nadir oder Pol für die Deklinationen enthalten, und jene, welche die telescopischen Sterne registriren, bezogen auf die bekannten nahe liegenden Hauptsterne und dabei meist aus Arbeitsökonomie diese Steme gleich zonenweise beobachten. Man könnte daher die Cataloge eintheilen in Fundamental- und Zonencataloge, obwohl diese Eintheilung nicht strenge sem kann, da viele Cataloge ausser fundamentalen Hauptsternpositionen auch gelegentliche Beobachtungen anderer Sterne mit aufführen. Die besondere Wichtigkest der reinen Fundamentalcataloge besteht darin, dass ihre durch Häufung der Beohachtungen verschärften Positionen geeignet erscheinen, den täglichen Bedaran Zeitsternen für andere Beobachtungen zu decken und dass zur Erleichterung ihres Gebrauchs zu diesem Zwecke entweder ihre Oerter für den Anfang jedes Jahres berechnet werden mit Hülfsgrössen, welche ihre Uebertragung auf der jeweiligen scheinbaren Ort gestatten, oder in Intervallen von wenigen Tagen direct diese scheinbaren Oerter gegeben werden. So entstehen die Sternephemenden der vier grösseren astronomischen Jahrbücher.

Die eigentlichen Fundamentalcataloge können nur Sterne enthalten, deren Helligkeit dieselben auch bei Tage jeder Zeit mit der Sonne zu beobachten gestattet. Mit Hilfe dieser werden sie direct gegen den Frühlingspunkt orienten und es werden absolute Rectascensionen erhalten, während die Beobachtunger der Deklinationen an Sternwarten, die über fest aufgestellte Meridiankreise verfügen, und ihre Polhöhe jeder Zeit kennen, immer als absolute betrachtet werder dürfen. Die Beobachtung der Sonne am Meridiankreise giebt nämlich eine Gleichest zwischen ihrer Rectascension, Deklination und der Schiefe der Ekliptik, inder

tang  $\epsilon = \frac{tang \delta}{sin \alpha}$  ist. Da  $\delta$  durch die Beobachtung direct gegeben ist, so besumes man zunächst durch Beobachtungen in der Nähe der Solstitien die Schwie  $\epsilon$  welche für  $\alpha = 6^h$ , und  $\alpha = 18^h$  von  $\alpha$  fast unabhängig ist. Ist durch mehrere Solstitien hindurch der Wert von  $\epsilon$  und seine säculare Veränderung bekannt geworden, so lässt sich aus den übrigen Beobachtungen derselben Jahre aus obeger Gleichung der Wert der Rectascension der Sonne finden und damit die Recta-

scensionen aller der Sterne, welche vor oder nach der Sonne am gleichen Tage beobachtet sind, aus den Differenzen der Durchgangszeiten, wenn diese für den Uhrgang corrigirt sind. Die Gleichung  $\sin \alpha = \frac{tang \delta}{tang \epsilon}$  zeigt, dass  $\alpha$  um so sicherer bestimmt wird, je kleiner  $\delta$  ist, denn das Differential derselben giebt

$$\cos \alpha \, d\alpha = \frac{d\delta}{\tan g \, \epsilon \, \cos^3 \delta},$$

woraus durch Einführung des obigen Wertes für tange sich eigiebt

$$d\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{\sin 2\delta} d\delta.$$

Für die Aequinoctien ist also ein Fehler in 8 am wenigsten wirksam auf die a und es ist daher am vortheilhastesten, um diese Zeit die Zwischenzeiten zwischen den Durchgängen eines Sternes und der Sonne zu beobachten. beobachtete nur die beiden äquatornahen Sterne a Canis minoris und a Aquilae mit der Sonne zur Zeit der Aequinoctien und schloss die anderen Hauptsterne an den von beiden an, dem zunächst der Stern culminierte, auch Bessel ver-Es kommen aber auf diese Weise systematische Differenzen in die Rectascension eines Sternes, je nachdem sie sich auf a Aquilae oder a Canis minoris stittzt und es hat neuerdings Cohn 1) nachgewiesen, dass dieselben wesentlich auf einen Auflassungsunterschied zwischen den Tag- und Nachtbeobachtungen zurückzusühren sind. Die einwandfreie, zwar früher schon hie und da im Prinzip angewandte, aber von Cohn aussührlich dargelegte Reductionsmethode besteht darin, in jedem Satz von Beobachtungen die Differenzen je zweier Nachbarsterne zu bilden, corrigiert für Uhrgang, Instrumentalsehler, und Reduction auf den Jahresanfang; so entsteht eine Unzahl Bedingungsgleichungen für die Rectascensionen, aus denen unter voller Ausnutzung des Beobachtungsmateriales, die Unterschiede aller Rectascensionen hervorgehen, die Rectascensionen selbst werden durch die Orientierung des ganzen Systems gegen die Sonnenbeobachtungen gefunden, derart, dass die Summe der übrigbleibenden Fehler mit ihren Gewichten multiplicirt gleich Null wird. Bleibt durch systematische Fehler in der Bestimmung der Schiefe oder der Deklinationen der Sonne noch ein Fehler in dem Fundamentalcatalog, so nennt man diesen den Fehler des Aequinoctiums und ebenso können Refractionsfehler und Theilfehler in den Deklinationen systematische Abweichungen von der wahren Kugelgestalt der sternbesetzten Sphäre erzeugen.

Während James Bradley zwar auch schon die Hauptsterne an die Sonne anschloss, ist doch Maskelyne der erste, der unter Beiseitelassung aller anderen Sterne den Greenwicher Meridiankreis allein der Beobachtung der Sonne, des Mondes, der Planeten und von 36 Hauptsternen widmete, die daher auch den Namen der 36 Maskelyne'schen Fundamentalsterne tragen. Es sind γ Pegasi, α Arietis, α Ceti, α Tauri, α Aurigae, β Orionis, β Tauri, α Orionis, α Canis maioris, α Geminorum, α Canis minoris. β Geminorum, α Hydrae, α Leonis, β Leonis, β Virginis, α Virginis, α Bootis, α¹ und α² Librae, α Coronae, α Serpentis, α Scorpii, α Herculis, α Ophiuchi, α Lyrae, γ Aquilae, α Aquilae, β Aquilae, α¹ und α² Capricorni, α Cygni, α Aquarii, α Piscis austrini, α Pegasi und α Andromedae. Der Fundamentalcatalog ist in den Greenwicher Beobachtungen für 1802 und in Zach's Tabulae speciales aberrationis et nutationis α publicirt. An anderen Sternwarten

<sup>1)</sup> Ueber einige allgemeinere Ergebnisse einer Neureduction der ältesten BESSEL'schen Mendianbeobachtungen, von FRITZ COHN, V. A. G. 1898, pag. 291.

ist von den Nachbarsternen a<sup>1</sup> und a<sup>2</sup> der Waage und des Steinbocks bisweilen nur der eine beobachtet, die nördlichen streichen auch a des südlichen Fisches wegen niedrigen Standes am Horizont. Sonst aber bilden diese 36 Sterne den eisernen Bestand aller Fundamentalcataloge, dem die späteren an kraftvolleren Instrumenten beobachteten nur noch schwächere Sterne hinzugesügt haben.

Die Beobachtungen der gleichen Sterne in Königsberg haben Bessel seinen ersten auf 1815 bezogenen und dann seinen zweiten Fundamentalcatalog geliesert, der auf 1825 für die Rectascensionen gestellt ist. Zusammen mit einem Cataloge der Deklinationen derselben Sterne sur 1820 bildet der zweite Catalog die Grundlage für die wichtigen > Tabulae Regiomontanae reductionum observationum astronomicarum ab anno 1750 usque ad annum 1850 computataes. Indem namlich Besser, seine Beobachtungen mit denen Bradley's vergleicht, die er selbst in den Fundamenta Astronomiae pro anno 1755 deducta ex observationibus viri incomparabilis JAMES BRADLEY, Regiomonti 1818« reducirt hatte, erhält er die durch einen Zwischenraum von nahezu 70 Jahren gesicherten Eigenbewegungen dieser Sterne, welche ihm gestatten, für den Zeitraum eines ganzen Jahrhunderts die mittleren und scheinbaren Oerter derselben anzugeben und zwar dergestalt, dass auf der linken Seite für fünf um hundert Tage auseinander liegende Epochen jedes Jahres die auf dessen Ansang bezogenen Oerter, sowie sie durch die Pracession und den von der Mondlänge abhängigen Theil der Nutation geändert werden, rechts aber die Correctionsbeträge derselben durch die Sonnennutation und Aberration von 10 zu 10 Tagen gegeben werden. Letztere haben einen Cyclus von einem Jahre und sind daher nur für die Jahre 1760, 1780, 1800, 1820, 1840 nebst ihren zehnjährigen Aenderungen gegeben. Die Tabulae Regiomontanae haben eine Zeit lang zur Grundlage für das Berliner Jahrbuch gedient, worüber weiter unten mehr zu sagen ist, ebenso wie der Fundamentalcatalog MASKELYNE'S mit seinen auch aus Bradley abgeleiteten Eigenbewegungen die Sternörter für den Nautical Almanac geliefert hat.

Eine Fortsetzung der Tabulae Regiomontanae ist für den Zeitraum 1850 bis 1860 von Zech berechnet und als Anhang eines Werkes erschienen, das eine weitere Fortsetzung derselben in ihrer ursprünglichen Gestalt überslüssig machte. Es liegt auf der Hand, dass der Gebrauch der Sternörter für die neuere Zeit sich nicht allein auf die Beobachtungen Bessel's um 1825 herum stützen konnte und eine weitere Verbesserung musste ein sundamentaler Catalog ersahren, wenn er, anstatt auf zwei Fundamenten, wie Bessel und Bradley, auf mehreren beruhte. In dieser Richtung unternahm Wolfers in den unter seinem Namen bedeutsam gewordenen » Tabulis reductionum « den Auf bau eines Fundamentalcatalogs auf folgenden Grundlagen für die Rectascensionen:

- 1) BESSEL's erster Fundamentalcatalog für 1815.
- 2) Bessel's zweiter Fundamentalcatalog für 1825.
- 3) STRUVE'S >Stellarum fixarum imprimis duplicium et multiplicium positiones mediae pro epocha 1830.04.
- 4) POND: A catalogue of 1112 stars deduced from observations made at the Royal Observatory at Greenwich from the years 1816 to 18334.
- 5) >560 stellarum fixarum positiones mediae ect. auctore F. G. W. Argelan-Der (bekannt unter dem Namen des Catalogus Aboensis).
- 6) Henderson's Beobachtungen in Edinburg. Edinburgh Observations. Vol. 1-6.
  - 7) Airv's sogen. Twelve-year (1836 47) Catalogues.

Die Positionen aller dieser Cataloge wurden auf 1830 reducirt mit den Ortsangaben der Tabulae Regiomontanae verglichen, von den erhaltenen Unterschieden wurde für jeden Catalog das Mittel gebildet und von jeder Differenz als systematische Catalogabweichung abgezogen. Die so erhaltenen individuellen Sterncorrectionen, wurden dann gemittelt und ergaben die Verbesserung der Tabulae Regiomontanae nachdem noch das Mittel der Fehler der Aequinoctien hinzugefügt war. So entstand für die Epoche 1830 ein neues System, das System Wolfers, für das aber auch die Eigenbewegungen andere wurden; zwar bildete wieder Bradley den einseitigen Ausgangspunkt für dieselben, nur nahm Wolfers Rücksicht auf verfeinerte Reductionen der Hauptsterne Bradley's, die theils von Leverrier<sup>1</sup>), theils von Peters<sup>2</sup>) abgeleitet worden waren; diese Verschiebungen auch des anderen Grenzpunktes änderten natürlich die Eigenbewegungen ein wenig.

Für die Deklinationen zog Wolfers ausser den oben genannten Catalogen noch neuere Deklinationsbestimmungen Bessel's für die Epoche 1840 und Beobachtungen Moesta's in Santiago heran, und erhielt in ganz analoger Weise ein gesicherteres Deklinationssystem. Ausserdem fügte er hier die 9 Sterne α Cassiopeae, α Persei, α, γ, η Ursae maioris, γ Draconis, α und β Cephei als weitere Fundamentalsterne hinzu, ihre Zahl auf 45 erhöhend. Die Tabulae reductionum gaben in der von Bessel angesangenen Weise die Sternörter für die Zeit von 1860–1880. Nebenher lausend hatte die Pulkowaer Sternwarte Tabulae quantitatum Besselianarum bis auf die Gegenwart publicirt, welche aber nur für die Reduction vom mittleren auf den scheinbaren Ort Hilfsgrössen in der von Bessel zuerst gewählten Form enthalten. Auch Leverrier hat für die 36 Fundamentalsterne einen Fundamentalcatalog, jedoch mit anderen Präcessionswerthen geschaffen, und ihre Oerter von 1750–1900 gegeben, analog den Tabulis Regiomontanis. Dieses sast nur in Frankreich benutzte System findet sich in den »Annales de l'obs. imp. de Paris tome second chapitre X, Paris 1856«.

Es folgt nun eine Arbeit von S. Newcomb: »On the right ascensions of the equatorial fundamental starse ect, Washington 1872. Es wurden hier zwar nur für 29 der Maskelyne'schen Fundamentalsterne, aber nach mustergiltiger Ausgleichung aus 26 Hauptcatalogen von BRADLEY bis zu dem Greenwich Nine-year Catalogue, die Correctionen der Aequinoctien bestimmt und hierauf die Verbesserungen der Sternörter gegen die Tabulae Regiomontanae abgeleitet. New-COMB's System ist in A. R. thatsächlich das System des Fundamentalcatalogs für die Zonen der Astronomischen Gesellschaft, welcher von Auwers bearbeitet und als Publication XIV der A. G. erschienen ist. Er sollte im wesentlichen auf den Pulkowaer Fundamentalbestimmungen für die Epoche 1865 beruhen, diese aber wurden vorläufig reducirt an die Commission abgegeben, indem die Uhrstande aus den als fehlerlos angenommenen Newcomb'schen Fundamentalsternen abgeleitet wurden, die erst später selbst wieder aus den Pulkowaer Beobachtungen berechnet werden sollten. So beruhen die 539 Sterne des Fundamentalcatalogs vollig in Rectascension auf dem Newcomb'schen System, in Deklination aber auf dem System des Pulkowaer Verticalkreises. Zur Stütze von Pulkowa 1865, sind folgende der Epoche nicht allzusern liegende Cataloge herangezogen, nachdem die systematischen Unterschiede für Pu. 1865 für alle Sterne gebildet und

<sup>1)</sup> Comptes rendus des Séances de l'Académie des sciences, séance du 29, nov. 1852, pag. 819.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Bestimmungen der Abweichungen des Greenwicher Passageninstrumentes vom Meridian eet. von C. A. F. Peters. Eine von der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig am 2. Januar 1855 gekrönte Preisschrift. Danzig 1855.

in der Form eines von der Rectascension und der Deklination abhängigen Gliedes für beide Coordinaten dargestellt waren.

- 1) Die beiden gesondert für Rectascension und Deklination aufgestellter Pulkowaer Cataloge für 1845.
  - 2) Pulkowaer neuere Beobachtungen von 1869-1874.
  - 3) Die Gesammtheit der Greenwicher Beobachtungen von 1836-76.
- 4) Beobachtungen der Hauptsterne am Meridiankreis der Harvard-Stemware 1871 und 1872.
- 5) Deklinationsbestimmungen am Leipziger Meridiankreise von ENGELMANN 1866-1870.

Endlich 6) Deklinationsbestimmungen der Gradmessungssterne am LEIDENE Meridiankreise 1864—1870.

Der Fundamentalcatalog erschien zunächst als vorläufiger in der Vierteljahrschrift der Astron. Gesellschaft (V. A. G.) für 1869, da er für die z. Th. schon begonnenen Zonen der Astronomischen Gesellschaft ein unmittelbares Bedarfniss war. Seine definitive Gestalt erhielt er dann in Publ. XIV der A. G. Seine Steme scheiden sich in 336 Pulkowaer Hauptsterne und 203 Zusatzsterner, welche die Nummern 337-539 tragen. Da indess dieser Fundamentalcatalog nur bazu 10° stidlicher Deklination ging, so erhielt er in Publ. XVII der A. G. noch einen Zusatz von 83 Sternen, welche die südliche Grenze bis auf — 32° rückten sie sind aus den oben angesührten und einigen anderen auf Sternwarten der Südhalbkugel beobachteten Catalogen zusammengetragen und fügen sich ist genau in dasselbe System wie die 539 Sterne. Hier war nun zum ersten Male ein Catalog gegeben, der eine so grosse Zahl von Sternen enthielt, dass alle Cataloge leicht auf sein System bezogen werden konnten, weil sich genugent gemeinsame Sterne sinden mussten; seine Verwendung dazu werden wir spater kennen lernen.

Den schwachen Punkt des Fundamentalcataloges bildeten die Eigenbewegunger. die im wesentlichen auf der Vergleichung von Pulkowa 1865 und Bradus beruhten, und für den Fall, dass einzelne Sterne dieses von Auwers neu reduciner ältesten Cataloges 1) minder sicher beobachtet waren, mussten sich die ieher haften Eigenbewegungen in einer merklichen Fälschung der Oerter fühlter machen, sobald die Epoche 1865 nur weit genug überschritten war. Es sant daher unmittelbar nach Feitigstellung des Fundamentalcatalogs neue Beobachtenes reihen seiner Sterne begonnen worden, und bereits im Gang befindliche zwischen fertig geworden, Reihen am Cap der guten Hoffnung, in Greenwich Paris, Pulkowa, Washington, sowie in Berlin von Kustner und Batternass beobachtete, deren aussührliche Bezeichnungen in dem unten solgenden Registe aller Sterncataloge gegeben sind. Die Verbesserung des Fundamentalcataloge wurde nun von Auwers in der Weise unternommen, dass er zunächst die Egebewegungen durch eine Ausgleichung aller Positionen seit BRADLEY mit \*\* kritisch ertheilten Gewichten erhielt, welche sich aus drei Factoren zusammen setzen, einem ersten, der den neueren Catalogen ein Uebergewicht über de älteren sichert, einem zweiten, der die relative Güte des Cataloges unter sette Zeitgenossen beurteilt, endlich einem von der Zahl der Einzelbestimmungen de zur Catalogposition vereinigt sind, abhängigen.

<sup>1)</sup> Neue Reduction der BRADLEY'schen Beobachtungen aus den Jahren 1750-1762 == ARTHUR AUWERS, Dritter Band, Petersburg 1888.

Die sorgfältige Ausgleichung, welche alle Beobachtungen der Fundamentalsterne in einem Zeitraum von über 140 Jahren hier gefunden haben, zeigt sich am schönsten in der Aufflndung weiterer Sterne mit veränderlicher Eigenbewegung neben den altbekannten Sirius und Procyon; es sind die Sterne 7 Cassiopeae, wo die Meridianbeobachtungen dem schwachen Begleiter eine Masse von 3 des Hauptsterns zuweisen, & Cassiopeae, wo indess das Material noch nicht ganz ausreicht, π Bootis (Periode etwa 100 Jahre), γ Draconis (90 Jahre). Dagegen erweisen sich zwei Sterne, denen von anderer Seite veränderliche Eigenbewegungen zugeschrieben wurden, als geradlinig bewegt, T Virginis (verg). Cohn. A. N. 3341) und B Persei, dessen Lichtwechselanomalien CHANDLER durch Störungen von einem dritten Stern erklärt, der zugleich in den Coordinaten eine 140 jährige Periode erzeugt, eine Annahme, die schon Bauschinger (V. A. G. Bd. 20, pag. 196) schlagend zurückgewiesen hat. Die verseinerten Positionen des Fundamentalcatalogs sind in Form von Correctionen für die Epochen 1880 und 1900 mit den neu gewonnenen Eigenbewegungen A. N. 3508-9 aufgeführt; auch diese dritte Ausgabe des Fundamentalcatalogs bezeichnet sein Urheber nur als eine vorläufige Werthe enthaltende, da denselben erst eine erste Ausgleichung zu Grunde liegt; der weiteren Ausseilung, deren gewiesener Weg a. a. O. skizzirt ist, soll endich eine Orientirung des ganzen Systems gegen die Sphäre folgen.

Für die Bedürsnisse nach dichterer Besetzung der südlich des Aequators gelegenen Zone mit Anhaltsternen, um die Zonen der A. G. bis zum 23ten Parallel südl. Dekl. fortsetzen zu können, sorgen dann

- 1) »Vorläufiger Fundamentalcatalog für die südlichen Zonen der Astronomischen Gesellschaft«, A. N. 2890—1, enthaltend 303 Sterne bis zur Deklination—25°.
- 2) »Verbesserungen der Oerter des vorläufigen Fundamentalcataloges für die südlichen Zonen der Astronomischen Gesellschaft« A. N. 3511.

Endlich wird noch der Raum südlich von — 23° bedeckt durch den Fundamentalcatalog für Zonenbeobachtungen am Südhimmel und südlicher Polar-Catalog für die Epoche 1900\*, enthaltend 499 Sterne, die, um etwas überzugreisen, schon bei — 20° beginnen, A. N. 3431—2. So besitzen wir drei Fundamentalcataloge, die nach gleichmässigem Plane von demselben Astronomen angelegt sind und den ganzen Himmel mit überaus scharf bestimmten Sternen dicht besetzen; nicht mehr sern der definitiven Ausgleichung werden sie ein einheitliches Coordinatensystem über die ganze Sphäre spannen. Wenn dasselbe vielleicht trotzdem nicht zu allgemeiner Anwendung kommen sollte, so sind die Beschlüsse der Pariser Consernz von 1896 dasür maassgebend, zu deren Verständniss einiges über die vier grossen astronomischen Jahrbücher oder Ephemeriden vorausgeschickt werden muss.

Die astronomischen Ephemeriden. Anfangs enthalten alle nichts als einen erweiterten Kalender des Jahres und astronomische Aufsätze, später nehmen sie mehr und mehr die jetzige Gestalt an, indem sie unter Ausscheidung des Beiwerks, Tafeln über die Stellung von Sonne, Mond, Planeten, über Finsternisse, astronomische Reductionshilfstafeln und endlich die mittleren Oerter einer stets wachsenden Anzahl von Sternen und dann ihre scheinbaren Oerter, für die polnahen Sterne von Tag zu Tag, für die übrigen von 10 zu 10 Tagen gültig tur die mittlere Mitternacht des Meridians der Ephemeride geben. Nur der letztere Theil der Jahrbücher interessirt uns hier.

A. Das Berliner astronomische Jahrbuch« erscheint seit 1776 ununterbrochen herausgegeben der Reihe nach von Bode, Encke, Wolfers, Foerster, Tietjen, Bauschinger. In den älteren Jahrgängen enthält es nur gelegentlich Verzeichnisse mittlerer Sternörter. Vom Jahre 1830 ab erscheinen zum ersten Mal. auch die scheinbaren Oerter und zwar der beiden Polsterne a und & Ursae minora und von 45 Hauptsternen, nämlich den 36 MASKELYNE'schen Fundamentalstemer und 9 nördlichen, die BESSEL hinzugestigt, im Systeme der Tabulae Regiomontanae, von 1846 ab werden 5 Hauptsterne des südlichen Himmels nach der Cataloge Johnson's hinzugenommen, jedoch nur bis 1851 incl., dann sinkt die Zahl der Hauptsterne wieder auf 45. Im Jahre 1861 wird der Uebergang auf das System Wolfers der Tabulae Reductionum gemacht. Im Anhange des Jahrbuchs für 1867 sind dann von Wolfers die Oerter von 25 weiteren helleren Stemeim Systeme der Tab, red, berechnet, weil sich eben doch die bisherige Zahl als nicht ausreichend erwiesen hatte, und von 1868 ab werden auch die Ephemeriden dieser, also nunmehr von 70 Zeit- und 2 Polsternen gegeben. Schon im Jahre 1860 wurde es im Anhange ausgesprochen, dass die von 1830 vorwarsgebrachten Oerter nicht mehr die erforderliche Genauigkeit besitzen könnten. Ihre Verbesserung aber wurde bis nach Neureduction der BRADLEY'schen Beobachtungen hinausgeschoben. Im Jahre 1883 erscheint dann im Jahrbuch zur ersten Mal das Verzeichniss der den beiden Auwens'schen Fundamentalcatalogen in Publ. XIV der A. G. und im 15. Bande der V. A. G. entnommenen Sterne. Von den 622 Sternen beider Cataloge werden indes nur fitr 450 auch die scheinbaren Oerter gegeben, für die sechs Polsterne über 85° für jede Culmination. für 3 Sterne zwischen 80 und 85 von 5 zu 5 Culminationen, für die übrigen 441 Sterne von 10 zu 10 Tagen, der Ausschluss der 172 Sterne von der Ephemeridenrechnung rechtfertigte sich durch die zu grosse Dichtigkeit der Sterne. Im Jahrgang 1886 werden im Anhang noch die Verbesserungen der mittlerer Oerter von 5 Polsternen für 1883, 1884 und 1885 gegeben, welche die mechanische Quadratur gegenüber der Rechnung mit den Präcessionsgliedern erforder. Im übrigen behält das Berliner Jahrbuch seine Gestalt bis 1900 bei.

B. Die Connaissance des Temps (ou des mouvements célestes à l'usage des astronomes et des navigateurs], gestellt auf den Meridian von Paris wind set 1679 der Reihe nach von Picard, Lefevre, Lieutaud, Godin, Maraldi, Lalante JEAURAT, MÉCHAIN und seit 1797 von dem Bureau des Longitudes herausgegebes Die Sternverzeichnisse dieser Ephemeriden, die uns hier allein interessiren, berücksichtigen auch die Sterne des Südhimmels, während das Berliner Jahrbornur bis - 32° Deklination geht. Die Sternverzeichnisse beginnen erst 1840 = 1 67 Sternen und vermehren sich dann allmählich, bis sie im Jahre 1869 2-310 Sterne ansteigen. Die Positionen beruhen dann im wesentlichen aut eine: Pariser Beobachtungsreihe von 1859-1868 und sind für die südlichsten Sterne von LAUGIER im 27. Band der Mémoires de l'Academie des sciences discutire. Fai einen Theil dieser Sterne (112) sind im Anhange der Connaissance tur 1883 ac Verbesserungen mitgetheilt, welche Pariser Beobachtungen von 1869-76 ergebet haben, die in jedem folgenden Band neu aufgeführt sind. Im Jahre 1888 18 die Anzahl der stidlichen Sterne um 60 vermehrt worden, nachdem 1885 6 500 liche Polsterne eingesührt worden waren.

C. Der »Nautical Almanac and astronomical ephemeris« erscheint für des Meridian von Greenwich seit 1767 unter der Verantwortung von resp. Maskers Pond, Stratford, Hind, Downing. Leider haben die Sternverzeichnisse des wichtigen Ephemeride, auf welcher viele anderen Sterncataloge berühen. (\*\*\*ausserordentlich häufige Veränderungen und Verbesserungen erfahren. \*\*\*eine schwer zu controliren sind. Die ersten Sternverzeichnisse für 1822 von 24. dasse

von 60 und für 1834 von 100 Sternen geben die Positionen nach einer Zusammentragung aus vielen Catalogen für das Aequinoctium 1830. 1840 sind 54 von den 100 Sternen nach neueren Greenwicher Beobachtungen abgeändert, 1842 werden weitere 9, 1843, 1844, 1845 aber alle in Greenwich beobachtbaren Sterne nach den letzten Beobachtungen corrigirt und zwar von Jahr zu Jahr anders. Schon 1848 wurde ein ganz neuer Catalog von 100 Hauptsternen sür das Aequinoctium von 1840 gegeben, für die Nordsterne aus Airy's »first Six-year-Catalogues, für die Südsterne aber aus den Beobachtungen auf St. Helena und am Cap enthormen. 1855 sind 84 von diesen 100 Sternen von Adams nach Greenwicher Beobachtungen verbessert, die anderen beibehalten. 1857 sind 47 neue Sterne hinzugefügt, 4 nach dem Twelve-year Catalogue, die andern 43 nach Greenwicher Beobachtungen von 1850-52. 1871 sind dann sämmtliche nördliche 134 von diesen 147 Sternen neu berechnet aus dem »first Seven-year-Catalogue«, die 13 südlichen aber unverändert dem Fundamentalcatalog für 1840 in dem Jahrgang für 1848 entnommen. Ausserdem sind die Bessell'schen Reductionsformeln durch die PETERS'schen verdrängt worden. Im Jahre 1875 werden noch die zwei Polsterne à Ursae min. und 51 H. Cephei zu a und & Ursae min. ebenfalls nach dem 12-year-Catalogue hinzugefügt. 1888 steigt die Sternzahl auf 197, davon 184 aus den beiden Greenwich Seven-year-Catalogen, die 13 südlichen Sterne aus dem >Cape-Catalogue of 1159 stars« und dem >First Melbourne Catalogue und Cap-Beobachtungen von 1871-73. Während die Südsterne bleiben, sind die Nordsterne 1885 schon wieder geändert und im wesentlichen dem Nine-year-Catalogue entnommen, einzelne aber auch der Greenwich Clockstar-list für 1879. 1886 wird von den Südsternen a Centauri geändert und der Arbeit Elkin's Deber die Parallaxe von a Centauri, Karlsruhe 1880 entnommen. Von 1891 ab sind auch die Sterne der Clock-Star-List von 1879 dem Nine-year-Catalogue« entlehnt, 1894 erscheinen 190 nördliche Sterne aus dem »Ten-year-Catalogue« und 38 südliche aus dem »Cape-Catalogue« sür 1880, nur die Position von a Centauri bleibt ungeändert. 1896 verdrängt ersteren für die Sterne nördlich von - 25° der »Five-year-Catalogue« nebst einem vom Astronomer Royal gelieferten Manuskript-Catalog, auch die Südsterne (mit Ausnahme von a Centauri) sind einem von GILL nach Cap-Beobachtungen zusammengestellten unpublicirten Sternverzeichniss entnommen. Dagegen erscheint 1897 statt des letzteren der Cape-Catalogue für 1885. 1898 wird für einzelne der Sterne über - 25° wieder auf den Ten-year-Catalogue zurückgegriffen, 14 Sterne zwischen 0 und — 25° erscheinen zum ersten Male und sind ebenso wie die südlicher als - 25° gelegenen Sterne dem oben erwähnten Cape-Catalogue für 1885. o, theilweise auch neueren Manuscripten Gill's entlehnt. Die durchgreifende Veranderung, die dann der Nautical Almanac für 1901 erfahren hat, wird später besprochen werden.

Dieser häufige Wechsel in den Grundlagen der Sternörter, von der Absicht geleitet, die Positionen stets möglichst fehlerfrei nach den neuesten Beobachtungen zu geben, macht den Nautical Almanac eigentlich ungeeignet zur Grundlage für angeschlossene Cataloge und drückt ihn zu einem einfachen Zeitsternverzeichniss herab. Dennoch ist er als Standard-Catalog für viele Sterncataloge benutzt, und die Bestimmung der systematischen Fehler der letzteren erfordert eine sorgfältige Beachtung der Veränderungen im Nautical Almanac, die oben to vollständig als möglich zusammengetragen sind. Bei der Reduction auf ein wirklich stetiges Fundamentalsystem ist es nöthig, die mittleren Oerter jedes Jahres, wo ein Wechsel eingetreten, mit dem für die gleiche Zeit interpolirten

stetigen System zu vergleichen, wie dies zuerst ARGELANDER in Band VII der Bonner Beobachtungen, pag. 23, gethan hat.

D. Die American Ephemeris and nautical Almanace auf den Meridun von Washington bezogen, erscheint seit 1855. Zu den ansangs mitgetheilten 208 Sternen werden auch die scheinbaren Oerter, von den 175 seit 1881 himzugefügten Sternen aber nur die mittleren Oerter gegeben. Die Grundlagen für die Sterne sind nicht völlig bekannt, jedenfalls sind sie nicht gleichang In der American Ephemeris sür 1883, pag. 499 finden wir darüber gesagt: Die Rectascensionen der Hauptsterne beruhen auf Newcomb's, pag. 450 erwähnten Standard-Catalogue, die 48 Sterne nördlich von 60° Deklination aber auf Gottlis >Standard Places of Fundamental Stars, second edition 1) c. Von den 12 Stemen südlich von - 50° sind 3 nach direkten Mittheilungen Gould's, die übrigen nach dem Nautical Almanac für 1848 angenommen. Die 175 Zusatzsterne beruhen theils auf dem Fundamentalcatalog der Astronomischen Gesellschaft, theis auf dem grossen Zodiakalsterncatalog Newcomb's 2). Die mittleren Deklinationer der Hauptsterne beruhen seit 1881 alle auf dem System von Boss »Declinations of the fixed stars. U. S. northern boundary commission, wohingegen die Zusatzsterne sich theils auf das A. G. System beziehen, theils einigen neueres Catalogen ohne strenge Beziehung auf ein System entnommen sind.

Von den 4 Jahrbüchern ist also gegenwärtig das Berliner am reichsten an Sternen und enthält allein völlig homogenes Material. Eine ausführliche Vergleichung der in allen Ephemeriden für 1883 gemeinsamen Sterne hat Austrim Anhange des Berliner Jahrbuchs für 1884 gegeben, und dort sind Reductionstafeln aufgestellt, welche die drei anderen Ephemeriden auf das System des Berliner Jahrbuchs bringen. Nach Abzug des systematischen Theiles der Unterschiede bleiben folgende durchschnittliche Beträge der Restabweichungen über.

Nautical Almanac und Berliner Jahrbuch

Or 0332 und 0" 395

Connaissance des Temps und Berliner Jahrbuch

American Ephemeris und Berliner Jahrbuch

Or 0332 und 0" 395

Or 0373

Schon die Kleinheit der zufälligen Unterschiede weist das Berliner Jahrbach und die American Ephemeris als die besten Jahrbücher aus und unter diese ist wieder ersterem der Vorzug zu geben, wegen der gleichförmigen Grundlagen Die an und für sich guten Grundlagen der beiden andern Ephemeriden werden durch schlechte Eigenbewegungen verdorben, beim Nautical Almanac mehr weil dort die Epoche 22 Jahre zurückliegt, bei der Conn. des Temps aber nur 38

Die Pariser Conferenz von 1896. Der Wunsch, den Beobachtunges der Sterne eine gemeinsame Grundlage zu geben und die Verschiedenbeiten der Jahrbücher nicht länger bestehen zu lassen, regte Downing, den Heransgeber des Nautical Almanac, zu dem Gedanken an, eine Conferenz einberuten sehen, welche Gleichförmigkeit in den wichtigsten astronomischen Constante und auch in den Sternpositionen schaffen sollte. Diese Conferenz tagte in Party vom 18.—21. Mai 1896 und ihre Beschlüsse sind niedergelegt in Conferenz internationale des étoiles fondamentales de 1896. Procès-verbauxe. Die Conferenz hat die Constanten der Nutation zu 9"21, der Aberration zu 20"47 und der Sonnenparallaxe zu 8"80 normirt. Der Werth der Pracession, welcher in innieen Zusammenhange steht mit den Eigenbewegungen des Fundamentalcataliege. Sinicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auf der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung Nesenicht auch der Conferenz selbst fixirt, sondern nebst jenem der Ausarbeitung der Conferenz selbst fixirt der Confe

<sup>1)</sup> United States Coast Survey Office 1866.

<sup>3)</sup> Astronomical papers prepared for the use of the American Ephemeria Vol. L. pag 44"

comb's überlassen worden. Thatsächlich ist der Werth der Präcession für die Sternephemeriden gleichgültig, weil er sich mit den Eigenbewegungen der Sterne zu einer allein in Betracht kommenden Summe, der jährlichen Veränderung, verbindet. Was den anzunehmenden Fundamentalcatalog betrifft, so beschloss die Conferenz Newcomb, den Superintendenten der American Ephemeris, mit der Herstellung eines solchen zu beauftragen, der in Jahresfrist fertig sein sollte. Die Sternzahl desselben sollte sich auf etwa 1000 belaufen und jeder Stern sollte in wenigstens einer astronomischen Ephemeride von 1901 an aufgenommen und von ihm dort scheinbare Oerter gegeben werden. Newcomb beabsichtigte anfangs nur einen Rectascensions-Catalog von Aequatorsternen zu bilden und zwar im wesentlichen genau demselben System angehörig, welches seinen »Catalogue of 1098 equatoreal and zodiacal stars prepared for of the use the American Ephemerise bildete. Denn er theilte der Conferenz Untersuchungen mit, wonach die Abweichung dieses mit  $N_1$  bezeichneten Systems vom Aequinoctium +  $0^{10}05 - 0^{20}023$ (t - 1850)sei und wollte, da diese Abweichung als verschwindend anzusehen sei, überhaupt keine Aenderung an das System anbringen. Für die Correction des Systems der A. G. ergiebt sich analog –  $0.009 + 0.077 \frac{(l-1850)}{100}$ . Correctionen sind die aus Sonnenbeobachtungen allein folgenden Zahlen, unter Ausschluss der Mercur- und Venusbeobachtungen, welche Newcomb mit hinzuziehen wollte, wogegen aber die Conferenz entschied. Nebenbei sagen sie aus, dass das System N, für 1872, das A. G. System für 1861/2 vollständig mit der Lage des Aequinoctialpunktes in Uebereinstimmung gewesen sei; da der eine Fixpunkt des A. G. Systems die Pulkowaer Beobachtungen für die Epoche 1865 gewesen sind, so ist also der Anschluss dieses Systems an das Aequinoctium auch nach Newcomb sehr nahe erreicht, und nur die nicht völlig correcten Eigenbewegungen verhinderten ebenso wie bei  $N_i$ , wenn auch etwas stärker, dass dieser Anschluss dauernd bestehen bleibt. Die Commission, die nicht in der Lage war, diese Zahlenangaben zu prüfen und noch weniger den noch gar nicht gebildeten Fundamentalcatalog beurtheilen konnte, kam zu dem vorher erwähnten Beschlusse, drückte aber den Wunsch aus, dass auch Auwers seine Arbeiten zur Herstellung eines definitiven Cataloges fortsetze. Da Newcomb selbst seinen zu erwartenden Catalog nur als provisorisch bezeichnete, so werde man dann über zwei Cataloge verstigen, die jedenfalls beide sehr gut seien und den besten auswahlen können. Bis hierher kann man die Beschlüsse der Conferenz verstehen, dagegen ist nicht recht zu begreifen, warum von den beiden Catalogen, uber deren Güte erst die Zukunst entscheiden sollte, der eine und zwar der noch völlig unbekannte, dazu bestimmt wurde, von 1901 ab allen Ephemeriden als Grundlage zu dienen. Man hatte erwarten sollen, dass mindestens die Entscheidung darüber, welcher von beiden für lange Zeit hinaus anzuwenden sei (»bis eine Autorität sich gegen seine weitere Anwendung erklären werde«) hinausgeschoben worden wäre, bis man beide neben einander hatte vergleichen können und eine sorgfältige Abwägung ihrer Vorzüge den Opfern an Arbeitskraft gerecht geworden wäre, welche beide Astronomen ihnen gewidmet. Fast nur ein Grund scheint die Conferenz bewogen zu haben, Newcomb den erbetenen Auftrag zu ertheilen, dass er nämlich in Jahresfrist den Catalog zu liefern versprach und die Frage für dringend erachtet wurde. Ob sie das war und ob nicht für einige Jahre auch noch die bisherige Verschiedenheit der Ephemeriden hätte bestehen bleiben können sir den Gewinn, dann einen wirklich fundamentalen Catalog

zu wirklich allgemeiner Anwendung zu bringen, kann füglich bezweifelt werden. Zwei Gesichtspunkte aber hätten unbedingt eine Bevorzugung des A. G. Fundamentalcatalogs bewirken sollen. Erstens, dass sich 200000 Oerter aller Sterne bis zur neunten Grösse, vom 80. nördlichen bis zum 23. südlichen Parallel auf dieses System beziehen, die in den Zonen der A. G. beobachtet sind oder bald beobachtet sein werden. Bei einer sehr grossen Zahl von Untersuchungen ist es äusserst bequem, diese Sterne ohne Aenderung den A. G. Catalogen ententnehmen zu können, weil eine etwaige sehlerhaste Orientirung des Systems für diese Untersuchungen ganz belanglos und nur vorausgesetzt ist, dass das System in sich homogen ist. Dagegen muss eine systematische Verschiedenheit zwischen den Oertern der schwachen Sterne und der Fundamentalsterne, oft recht störend sein. Zweitens besitzen wir die weiter unten zu erwähnenden Taseln, durch welche alle Cataloge auf das A. G. System gebracht werden können. Die Arbeit, sie alle auf ein neues System umzustellen, ist eine ungeheure, und auch da würde es wohl vorzuziehen sein, lieber einen bekannten Fehler in dem System zu belassen, der erforderlichen Falles unschwer zu berücksichtigen ist.

Uebrigens dürste wohl darüber kein Zweisel obwalten, dass der Autor des Fundamentalsystemes der A. G. als letzte Krönung seiner ausseilenden Arbeit das ganze System streng gegen die Fixpunkte orientiren werde, eine Absicht, die denn auch thatsächlich bei der Publication der »vorläusigen Verbesserungen« ausgesprochen ist.

Ueber den Newcomb'schen Fundamentalcatalog lässt sich noch kein Urtheil fällen, da er heute, 4 Jahre nach der Pariser Conserenz, noch nicht allgemein zugänglich ist 1). Inzwischen geben die 3 ausserdeutschen Ephemeriden bereits die Sternörter nach Auszügen aus Newcomb's Manuskript. Die American Ephemeris behält die bisherigen 383 Sterne bei und ändert nur ihre Oerter, behält aber auch die früheren Constanten von Struve und Peters, und giebt, da die Constanten der Pariser Conferenz die scheinbaren Oerter der nicht sehr polnahen Sterne höchstens um 0º 015 resp. 0" 05 ändern, nur in einem Anhang noch für die Sterne die weniger als 114° von beiden Polen abstehen, auch die scheinbaren Oerter nach den in Paris beschlossenen Constanten. Die Connaissance des Temps erhöht aus Anlass des neuen Fundamentalcatalogs ihre Sternzahl auf 438, von 11 nördlichen und 12 südlichen Circumpolarsternen giebt sie tägliche, für je 5 Sterne über ±76° Deklination noch 5tägige, für die übrigen 10 tägige Ephemeriden mit den Constanten der Pariser Conferenz. Der Nautical Almanac enthält jetzt 460 Sterne, von denen aber 8 südliche Circumpolarsterne direkten Mittheilungen Gill's entnommen sind. Von 8 nördlichen und ebensoviel südlichen Circumpolarsternen, und ausserdem von 392 Sternen werden resp. tägliche und 10-tägige Ephemeriden gegeben. 52 Sterne heller als 3.5 ter Grösse bleiben ohne solche, weil sie für die Beobachtungen von Seefahrern bestimmt sind und hier der mittlere Ort genau genug ist. Wenn man nun in Paris und Greenwich mit der Auswahl der Sterne aus den etwa 1000 des Normalcatalogs nicht ganz einseitig verfahren ist, so ist diesem zum Vorwurf zu machen, dass er die Aequatorgegend zu stark gegenüber den höheren nördlichen Deklinationen bevorzugt. Die Ephemeridensterne der beiden Jahrbücher vertheilen sich nämlich folgendermaassen:

<sup>1)</sup> Er wird nach einem Citat des Nautical Almanac für 1903 eben jetzt in Astronomical Papers of the American Ephemeris and Nautical Almanac, Vol. VIII, part II erschienen sein.

## Für die Conn. des Temps:

| Deklination | 90 - 85° | 85-75° | 75-65° | 65 - 55° | 55-45° | 45-35° | 35-25° | 25 -15° | 15-5° | 5-0° | Hemisphäre |
|-------------|----------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|---------|-------|------|------------|
| Nordhimmel  | 10       | 6      | 7      | 18       | 11     | 23     | 36     | 34      | 53    | 20   | 218        |
| Südhimmel   | 10       | 7      | 8      | 16       | 17     | 25     | 35     | 44      | 38    | 20   | 220        |
|             |          |        |        |          |        |        |        |         |       |      |            |

Für den Nautical Almanac:

| Deklination | 90-859 | 85-75° | 75 · 65° | 65-55° | [55-45° | 45-35° | 35-25° | 25-15° | 15-5° | 5-00 | Hemisphäre |
|-------------|--------|--------|----------|--------|---------|--------|--------|--------|-------|------|------------|
| Nordhimmel  | 8      | 3      | 6        | 11     | 8       | 17     | 30     | 43     | 53    | 20   | 199        |
| Südhimmel   | 5      | 5      | 7        | 25     | 23      | 23     | 24     | 40     | 37    | 20   | 209        |
|             |        |        |          |        |         |        |        |        | ì     |      |            |

Während also für den südlichen Himmel überhaupt mehr Sterne gegeben werden als für den nördlichen, ist andrerseits, auf dem nördlichen die Gegend vom Aequator bis 35° ganz überwiegend dicht besetzt, ein Uebergewicht, das selbst nach Multiplication mit den Secanten der Mitteldeklination, zur Reduktion aut gleiche Flächen, noch deutlich bestehen bleibt, denn die Zahlen von - 5° bis + 75° werden dann für die Conn. des Temps 40, 54, 36, 42, 30, 17, 36, 21 für den Nautical Almanach 40, 54, 45, 36, 22, 12, 22, 17. Für die Brauchbarkeit zu Zeithestimmungen kommt übrigens die Reduction auf gleiche Flächen nicht in Betracht, hier fragt es sich nur, wie viel Sterne in 24 Stunden in den für Zeitbestimmungen günstigsten Deklinationen culminiren. Die Vermuthung, dass diese Bevorzugung der Aequatorgegend auf der Nordhalbkugel auch in dem ganzen NEWCOMB'schen Normalcatalog vorherrscht, erscheint auch darum berechtigt, weil ja der Catalog von 1098 äquatorealen Fundamentalsternen Newcomb's offenbar seinen Ausgangspunkt gebildet hat und weil Newcomm selbst auf der Pariser Conferenz die Schaffung eines Zeitstern cataloges als seine ausdrückliche nächste Absicht bezeichnet hat, indem er dabei die allerdings irrige Ansicht äusserte. dass zur Bestimmung der Zeit Aequatorsterne am geeignetsten seien. Irrig ist diese Ansicht wenigstens jetzt, wo den Rectascensionen der Sterne ein so hoher Genauigkeitsgrad zugeschrieben werden muss. Thatsächlich liegen nämlich die Verhältnisse so, dass der Fehler einer Zeitbestimmung eine Function sowohl der Zenithdistanz wie der Deklination der Sterne ist und dass bei absolut sehlerlosen Rectascensionen Zenithsterne, bei sehr schlechten Rectascensionen aber Aequatorsterne das grösste Gewicht haben. Dem gegenwärtigen Stande der Fehler des Instruments und der Sternörter entspricht als günstigste Deklination für Zeitbestimmungen ein Punkt, der näher am Zenith als am Aequator liegt 1). Danach würde der Nautical Almanac und in geringerem Grade die Conn. des Temps z. B. für Zeitbestimmungen unserer nördlichsten Sternwarten in der günstigsten Deklination schon zu arm an Sternen sein, für fundamentale Beobachtungen aber etwa einer A. G. Zone hoher Deklination noch weniger ausreichendes Material bieten. In wie weit dieser Vorwurf von dem Auszug, den beide Sternephemeriden geben, auf den Newcomb'schen Normalcatalog selbst übertragen werden muss, lässt sich natürlich noch nicht sicher sagen, denn die 383 Sterne der Amer. Ephem. sind wie gesagt die seit Jahren dort gegebenen.

Das Berliner Jahrbuch hat die Beschlüsse der Pariser Conferenz bezüglich der Reductionsconstanten befolgt, bezüglich des Normalcatalogs einfach ignorist. Und zwar, wie uns scheint, mit vollem Recht. Es wäre unwissenschaftlich

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Vergl, darüber die eingehenden Untersuchungen von HARZER in Publ. X. der Kieler Sternwarte. Für Kiel ( $\phi = 54^{\circ}$ ) liegen z. B. die Zeitsterne mit dem grössten Gewicht in  $37^{\circ}$  Deklination, unter Annahmen, die jedenfalls die Genauigkeit der Rectascensionen nicht überschätzen. Später werden sie noch nördlicher gerückt werden müssen.

gewesen von dem Leiter des Jahrbuchs, einen seit 18 Jahren gebrauchten Catalog, dessen endgültige Ausseilung und Orientirung unmittelbar bevorstand, aufzugeben für einen unbekannten, der wissenschaftlichen Beurtheilung noch nicht zugänglichen. Thatsächlich kann das Jahrbuch in einem Anhang die schon nahe definitiven Verbesserungen seiner Sternörter aufnehmen, die in A. N. 3508/9 eher publizirt sind, als der Newcomb'sche Normalcatalog. Diese Verbesserungen haben mir gestattet, die Beziehungen beider Cataloge für die Epoche 1901 zu untersuchen, wenigstens was die Rectascensionen angeht, für welche ein grösseres Interesse vorliegt, wie für die Deklinationen. Auch muss eine umfassende Vergleichung zurtickgestellt werden, bis zur Publication des Normalcatalogs. Es zeigt sich ein systematischer, aber nicht constanter Unterschied zwischen den 257 Sternen, die im Nautical Almanac und dem Berliner Jahrbuch für 1001 gemeinsam vorkommen, wenn 6 Doppelsterne ausgeschlossen werden, von denen es zweifelhaft ist, ob sich die Angaben beider Systeme direkt vergleichen lassen und ausserdem 4 gemeinsame Polsterne über 85 Grad. In zehn Grad breiten Zonen findet sich

| Deklination                     | B.J N.A.        | Zahl der Sterne |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|
| $-32^{\circ}$ bis $-25^{\circ}$ | - 0s·0269       | 9               |
| -25 , $-15$                     | - 0.0288        | 33              |
| -15 , $-5$                      | <b>—</b> 0·0389 | 29              |
| -5, +5                          | <b>—</b> 0·0403 | 32              |
| + 5 " $+$ 15                    | - 0.0305        | 43              |
| +15 ,, $+25$                    | <b>—</b> 0·0223 | 32              |
| +25 , $+35$                     | -0.0175         | 26              |
| +35 , $+45$                     | -0.0219         | 18              |
| +45 , $+55$                     | -0.0186         | 11              |
| +55 , $+65$                     | -0.0525         | 15              |
| +65 " $+75$                     | -0.0678         | 6               |
| +75 , $+85$                     | <b></b> 0.0750  | 3               |
| Mittel                          | - 0.0323        | 257             |

Dieser mittlere systematische Unterschied, provisorisch, wie er aus dem Theimaterial sich ergeben muss, stimmt sehr gut mit dem von Newcomb auf der Pariser Conferenz (s. pag. 465) mitgetheilten Unterschied der beiden Systeme, wonach A. G.  $-N_1 = +0^{\circ} \cdot 014 - 0^{\circ} \cdot 001$  (t-1850) sein soll, also für 1901 zu -0 ust herauskommen muss.

Zieht man diesen systematischen Unterschied jeder 10° breiten Zone von der einzelnen Werten ab, so ergiebt sich als wahrscheinlicher zufälliger Fehler einer Differenz B. J. — N. A. ± 0°0072 secô, also wenn man beiden Systemen die gleiche Genauigkeit zuschreiben will, für den wahrscheinlichen Fehler jedes ± 0°0051 met Der thatsächliche wahrscheinliche Fehler wird etwas grösser sein, da beide Systeme wenigstens z. Thl. auf gleichem Material beruhen.

Die Sterne der American Ephemeris und des Berliner Jahrbuchs (bei letzteres nur die Ephemeridensterne) verteilen sich auch viel günstiger für die Zeitsternbedürfnisse der Sternwarten auf die 10° — Intervalle nämlich

#### American Ephemeris:

| Deklination | 90 -85° | 85-75° | 75-650 | 65-55° | 55-45 | °45-35° | 35-250 | 25-15 | °15-5° | 5-0-1 | Homephry |
|-------------|---------|--------|--------|--------|-------|---------|--------|-------|--------|-------|----------|
| Nordhimmel  | 7       | 19     | 34     | 7      | 26    | 41      | 38     | 34    | 41     | 12    | 2.04     |
| Südhimmel   | 3       | 18     | 10     | 8      | 2     |         | 14     | 22    | 33     | 15    | 124      |

### Berliner Jahrbuch:

| Deklination | 90 -85° | 85-75° | 75-65° | 65-55° | 55-45° | 45 -35° | 35-25° | 25-15° | 15-50 | 5-0° | Hemisphäre |
|-------------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|-------|------|------------|
| Nordhimmel  | 6       | 18     | 38     | 41     | 36     | 46      | 44     | 50     | 48    | 17   | 344        |
| Sudhimmel   |         |        |        | _      |        |         | 13     | 36     | 35    | 22   | 106        |

oder wenn wir auch hier für die Deklinationen von  $-5^{\circ}$  bis  $+75^{\circ}$  die Reductionen auf gleiche Flächen ausführen, erhalten wir die Zahlen

| American             | 5-+50 | +5-+15° | +15 -+25°  | +25-+35° | +35-+45° | +45-+55° | +55-+65° | +65-+75° |
|----------------------|-------|---------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ephemeris            | 27    | 42      | 36         | 44       | 54       | 40       | 14       | 99       |
| Berliner<br>Jahrbuch | 39    | 49      | <b>5</b> 3 | 51       | 60       | 56       | 82       | 111      |

Schon ein Blick auf die direkten Abzählungen zeigt, dass beide Ephemeriden in den für Zeitbestimmungen günstigsten Deklinationen von 15-45° ausreichend mit Sternen besetzt sind. Die Multiplication mit sec & lehrt, dass die höheren Deklinationen sogar relativ dichter besetzt sind als die Aequatorgegend; beim Berliner Jahrbuch am stärksten, wie dies nothwendig ist für einen Fundamentalcatalog, der auch für die nördlichen A. G. Zonen Anhaltspunkte genug besitzen musste. Auffallend ist bei der American Ephemeris die Sternarmuth in + 55 bis +65°, noch auffallender die dünne Besetzung des Südhimmels unmittelbar polwärts vom Zenith der Südsternwarten. Da keine der Südsternwarten mehr als 38° Breite hat 1), so enthält die American Ephemeris darum doch genügendes Material an Zeitsternen für diese, ebenso wie das Berliner Jahrbuch, das überhaupt bei -32° abbricht. Da letzteres indes am reichsten ist an Sternephemeriden, ein Fehler in der Orientierung des ganzen Rectascensionssystemes aber für Zeitbestimmungen überhaupt nicht in Betracht kommt, so dürste die Aufnahme von stidlichen Circumpolarsternen in die Ephemeriden des Jahrbuchs genügen, um dasselbe als den auf beiden Hemisphären geeignetsten Zeitsterncatalog zu bezeichnen.

Gegenwärtig bestehen also zwei Systeme von Fundamentalcatalogen. Nach Publication des Newcomb'schen vorläufigen Systems wird man am besten noch die definitive Gestaltung der beiden abwarten, ehe ein sorgfältig erwogenes Urtheil einer Zahl namhaster Fachmänner sich für einen von beiden oder ein Mittel aus beiden entscheidet; dann wird der allgemeinen Annahme dieses sicher nichts mehr im Wege stehen.

Nur der Vollständigkeit halber wollen wir neben den 4 Hauptephemeriden einige andere erwähnen, die nur eine Bedeutung für das eigene Land haben, oder nicht mehr erscheinen. Es sind die eingegangenen: »Ephemerides astronomicae ad meridianum Vindobonensem calculis definitae, Vindobonae 1775—1806« und die ebenfalls erloschenen: »Ephemerides astronomicae ad meridianum Mediolanensem supputatae«, welche von der Mailänder Sternwarte 1775—1805 erschienen und 1806—74 unter dem Titel »Effemeride astronomiche calcolate pel meridiano di Milano« fortgesetzt wurden. Noch erscheinen für Spanien: »Almanaque nautico y efemerides astronomicas para el observatorio de marina de la ciudad de San Fernando« seit 1792 und für Portugal: »Ephemerides astronomicas calculadas para o meridiano do observatorio da universitad de Coimbra« seit 1804. Die Connaissance des Temps lässt einen Extrait erscheinen, die deutsche Admiralität giebt das nautische Jahrbuch, die österreichische die nautischen Ephemeriden in Triest

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> Dieser Umstand lässt die starke Besetzung des Südhimmels im Nautical Almanac noch weniger begründet erscheinen.

heraus, für Zwecke der Marine oder andere, für die die grossen Jahrbücher 222 umfangreich sind. Die Sternwarten einiger kleinerer Länder geben Jahrbücher heraus, die eigentlich nur erweiterte Kalender sind mit astronomischen Notizen und Aufsätzen, so Madrid, Brüssel, Rio de Janeiro, Tacubaya, la Plata u. A.

Angeschlossene Cataloge. Sobald man im Besitz eines Fundamentalcatalogs ist, lassen sich nun die Oerter anderer Sterne durch Anschluss an die Fundamentalsterne bestimmen. Handelt es sich nur um die Beobachtung einzelner Sterne, so ist der Rechnungsvorgang der, dass man bei den Rectascensionen die bekannte Gleichung für Meridianbeobachtungen

$$\alpha = T + \Delta t + m + n \operatorname{lang} \delta + \operatorname{csec} \delta$$

benutzt, da der Uhrsehler  $\Delta t$  und ebenso die Instrumentalkonstanten aus den Beobachtungen der Hauptsterne bekannt sind. Fitr die Deklinationen berechnet sich aus den Kreisablesungen der Hauptsterne von bekannter Deklination unter Rücksichtnahme auf Refraction und Biegung der Aequatorpunkt des Kreises und daraus rückwärts die Deklination des zu bestimmenden Sternes. Bei der Ortsbestimmung vieler schwacher Sterne ist aber die Beobachtung und die Berechnung nach Zonen vorzuziehen, die in geringer Breite von etwa 2° sich auf alle im Meridiankreis sichtbaren oder auf alle Sterne bis zu einer als Grenze angenommenen Grösse erstrecken. Da sich dann die Reductionsgrössen, so weit sie von der Deklination abhängen, nur wenig ändern, ausserdem aber gesetzmässigen Veränderungen mit der Zeit durch den Uhrgang und durch langsame Bewegungen des Instruments unterworfen werden, so kann man die Reduction vom scheinbaren auf den mittleren Ort gleich mit ausnehmen und die Rechnung, wie zuerst Besse. (A. N. Bd. 1, pag. 22) gezeigt hat, in solgende Form bringen

$$a_0 = T + k + k' \frac{\delta - D}{100}$$

$$\delta_0 = \delta + d + d' \frac{\delta - D}{100},$$

wo k, k', d, d', als Functionen der Beobachtungszeit T von 10 zu 10 oder 30 T 30 Minuten zu geben sind. D ist hierbei die mittlere Deklination der Zone. Solche Reductionstafeln sind z. B. von Bessel selbst und seinen Gehülfen für die Kongberger Zonenbeobachtungen, dann auf Anregung SCHUMACHER'S von HANSEN und Nissen für die Lalande'schen Zonen und später von van Asten in V. A. G. Jahrgang III, Supplementhest für eben dieselben neu berechnet worden, indem er für die Deklinationen noch ein von dem Quadrate von  $\left(\frac{\delta-D}{100}\right)$  abhängiges Cometionsglied zur strengen Berücksichtigung der Restaktion in grösseren Zenithdistanten einsührte. Auch die von Oeltzen 1856 bis 1858 beobachteten Zonen schwicker Sterne, die in den Wiener Annalen, 3. Folge Band 7—29 mitgetheilt sind. Sowe Argelanders nördliche Zonen in Band 1 und 2 der Bonner Beobachtungen, wiehalten als Beigabe Reductionstafeln in dieser Form.

Es ist unmöglich, hier alle Cataloge einzeln durchzusprechen und es ist daher am Schluss des Aufsatzes eine Uebersicht über alle gegeben, die mir bekanzt geworden sind; dort ist die Art der Cataloge, ob Fundamental- oder Zonencatalis oder keins von beiden kurz skizzirt auch die Grenzen angegeben, zwischen welchen die Sterne des Catalogs liegen, innerhalb deren man also einen Stern in dem Catalog erwarten darf. Alle Sterne vollständig bis zu einer Grenzhelligkeit namlich bis zur Grösse 9:0 enthalten nur die Zonen der Astronomischen Gesellschaft. für welche die nördliche und südliche Durchmusterung des Himmels im Bonz

als Grundlage gedient haben. Ob man einen bestimmten Stern sonst in einem anderen Cataloge zu finden erwarten darf, ist eine Sache der Erfahrung, über die allgemeine Vorschriften nicht gegeben werden können. Sehr oft ist das Nachsuchen vergeblich und gewiss nicht selten wird ein Catalog nicht befragt, der den Stern doch enthält. Findet man aber Oerter desselben Sterns in mehreren Catalogen, so ist vor der Uebertragung derselben auf das Aequinoctium, für welches man sie bedarf, und der Mittelbildung mit Gewichten, die oft mehr im Gefühl liegen mussten, als dass sich dafür allgemeine Regeln geben liessen, die Reduction der Sternörter auf das gleiche System vorzunehmen.

Es ist aber gerade deswegen nur freudig zu begrüssen, dass wir seit Kurzem in den Gewichtstafeln für Sterncataloge von Auwers (A. N. 3615-6) einen Anhalt besitzen, welcher statt dieses individuellen Gefühls über die Güte der Cataloge feste Zahlen einsührt, deren Ableitungsmodus dort dargelegt ist. Die Gewichte sind für die α und δ getrennt aufgeführt und in der Weise angesetzt, dass für n Beobachtungen des Catalogs das Gewicht m auf Zehntel gegeben wird, sodass Interpolationen leicht möglich sind.

Systematische Unterschiede der Cataloge. Die einzelnen Fundamentalcataloge haben verschiedene Correctionen des Aequinoctiums und des Aequatorpunktes gegen die wahren Punkte am Himmel in Folge der Fehlerhastigkeit der zu Grunde liegenden Beobachtungen. Diese Fehler gehen in vollem Betrage in jene Cataloge ein, bei deren Beobachtung die Instrumentalkonstanten und die Zeit aus Sternen des betreffenden Fundamentalcataloges gewonnen sind. dem werden aber diese angeschlossenen Cataloge systematische Fehler haben, die aus tolgenden Quellen fliessen können: für die Rectascensionen: aus dem persönlichen Auftassungssehler, aus Verschiebungen der Miren von jährlicher Periode, aus täglichen Schwankungen des Uhrgangs und Drehungen der Pfeiler von taglicher Periode, welche also den systematischen Fehler von der Rectascension abhängig machen. Eine weitere Fehlerquelle für die A.R. ist die sogen. Helligkeitsgleichung, die besagt, dass die Helligkeit auf den persönlichen Auffassungssehler der Durchgänge einwirkt. Untersuchungen mit Blenden, welche die hellen Sterne den schwachen gleich machen, sind zur Bestimmung dieser Fehler für einige A.G. Cataloge angestellt und neuerdings hat KÜSTNER bei den in den Veröff, der Bonner Sternwarte Bd. 4 mitgetheilten schönen Beobachtungen alle helleren Sterne auf die Helligkeit 8.5 abgeblendet; für die Deklinationen: irrige Refraktionsformeln, Theilungssehler des Kreises und (in geringerem Grade) persönliche Auffassungssehler der Sternscheibehen. Endlich kommen für beide Coordinaten gemeinsam in Betracht sehlerhaste resp. überhaupt andere Annahmen über die Constanten der Nutation, Aberration und Präcession, welche die Reduction vom scheinbaren auf den mittleren Ort beeinflussen. Während letztere einer nachträglichen Correctur leicht fähig sind, ist die Bestimmung der anderen Fehler nur rein empirisch möglich. Nachdem schon MADLER eine Anzahl Cataloge mit dem von POND für 1830 verglichen hatte<sup>1</sup>), giebt zum ersten Male Auwers auf Anregung von FOERSTER und im Einvernehmen mit mehreren Astronomen A. N. 1300 Reductionsgrössen, welche einige Sterncataloge auf das System von Wolfers' Tabulae Reductionum bringen sollen, einsach aus den Differenzen der Sterne jedes Cataloges mit diesem Fundamentalcatalog abgeleitet. Da jener nur 45 Sterne enthält, so konnten die direkten Vergleichungen an Zahl nur gering sein. Das Gleiche gilt von den systematischen Correctionen zahlreicher Cataloge gegen das gleiche

<sup>1)</sup> Dorpater Beobachtungen Band XIV.

System Wolfers, welche Argelander im 7. Bande der Bonner Beobachtungen unter theilweiser Benutzung der Auwers'schen Werthe gegeben hat. Es ist hier die Correction meist als constant für den ganzen Catalog oder in einfacher Abhängigkeit von & oder tang & gegeben. Tiefer eingehende Vergleichungen forderten erst die Schaffung eines umfangreichen Vergleichssystemes und dieses »mittlere System e gewinnt Auwers für die Deklinationen in A. N. 1532-36 auf folgende Weise. Mit dem Argelander'schen Catalogus Aboensis für 1830 werden der Reihe nach alle Cataloge verglichen, indem ihre Oerter, wo es nöthig war, mit sicheren Eigenbewegungen auf 1830 reducirt wurden; wo ein Catalog nicht genügend Vergleichspunkte mit ARGELANDER besass, wurde er mit einem Zwischencatalog verglichen, der seinerseits eine sichere Relation gegen ARGELANDER gab. Dann wurden die Reductionstafeln für die 13 besten Cataloge nach Argumenten der Deklination fortschreitend neben einander gestellt, die Summe aller Reductionsgrössen dividirt durch 14 gab, negativ genommen, die Reduction des ARGELANDERschen Systems auf das Mittel d. h. auf das aus allen 14 gebildete Normalsystem und indem dieses zu allen früheren Reductionstafeln hinzugefügt wurde, entstanden die definitiven Taseln zur Reduction der Deklinationen auf ein mittleres Systeme auf pag. 377-382 des 64. Bandes der Astr. Nachr.; im ganzen sind 27 Cataloge hier berücksichtigt. Man findet sehr oft von da ab bei Angaben von Vergleichssternörtern die Bemerkung a Wolfers, & Auwers, d. h., dass die Positionen der einzelnen Cataloge mit den im 7. Bande der Bonner Beob. gegebenen Correctionen für die Rectascensionen und mit den vorstehend besprochenen Tafeln für die Deklinationen homogen gemacht sind.

Gylden vergleicht in A. N. 1697 die von Peters am Pulkowaer Verbeakreise beobachteten Sterne mit verschiedenen anderen Verzeichnissen und ste die Unterschiede in Tafeln zusammen. Dann reducirt Schulhof die Deklinationen in Quetelet's Annalen der Brüsseler Sternwarte auf die Tabulae reductionum A. N. 2036. Nach dem Erscheinen des vorläufigen Fundamentalcatalogs für die Zonen der Astronomischen Gesellschaft wurden einzelne Cataloge mit dieses verglichen, so von OERTEL die Greenwicher Sternverzeichnisse von 1877-1864 (A. N. 2820), von Auwers selbst einige Cataloge in Publ. XVII der A. G., Sewick für die Glasgower Cataloge und LALANDE BOSSERT in V. A. G. Bd. 27. Eine umfassende Vergleichung einer sehr grossen Anzahl von Steincatalogen und ind meist direkt, weil die Anzahl der gemeinsamen Sterne gross genug war, mit den Fundamentalcatalog und seiner südlichen Fortsetzung durch Auwers finden wit dann in A. N. 3195-6. Die Reduction für beide Coordinaten ist aus zwei Theler zusammengesetzt gegeben, einem von der Deklination abhängigen, dessen Arzment von fünf zu fünf Graden fortschreitet und einem von der Rectascens : abhängigen von Stunde zu Stunde angesetzten. Hier finden sich auch umtara reiche Tafeln zur Reduction des Nautical Almanac und der auf ihm berut critica Cataloge auf A. G. für sechs verschiedene Epochen. Dieses Verzeichniss ganz bedeutend erweitert in A. N. 3413-4, wo auf pag. 79-88 für 25 Cataloge zu den 50 früher gegebenen ebenfalls Reductionstafeln auf A. G. publiciti - ... Zu Anfang dieser Arbeit ist jedoch auch für den Südhimmel ein mittleres System aufgestellt, dasselbe, auf dem der A. N 3431-32 aufgestellte Fundamentaleatale beruht, und Reductionstafeln für 34 Cataloge berechnet, die entweder ganz der Stidhimmel angehören oder in ihrem stidlichen Theil weit unter den Acquais hinuntergehen. Die beiden Systeme sind nicht völlig identisch. Es 1st 2was die Correction des Aequinoctiums im Mittel sur das sudliche System die gleiche, wie für das nördliche, aber es ist möglich, dass nicht alle Stundenkreise des sudakien Systems genau in die des nördlichen hineinverlaufen. Was die Deklinationen angeht, so haben beide Systeme den Aequator gemein. Südlich desselben geben beide Theile für einzelne Sterncataloge Tafeln, welche zeigen, dass hier das südliche System um — 0"·04 8° von dem nördlichen abweicht. Eine Beziehung des mittleren Systems Auwers A. N. 1532—36 auf den Fundamentalcatalog der A. G., auf pag. 12 der Einleitung zu letzterem zeigt, dass der A. G. C. in den sudlichen Deklinationen auch gegen das »mittlere System« zu südlich ist, offenbar in Folge fehlerhafter Anbringung der Refraction bei diesen für Pulkowa in so geringen Höhen culminirenden Sternen. Es ist also das »mittlere System« jedenfalls richtiger als der A. G. C., und daher hat Auwers schon den vorlaufigen Fundamentalkatalog für die südlichen Zonen der A. G. in A. N. 2890—1 auf dieses mittlere System bezogen und dort angeführt, dass der Unterschied

mittl. System — A. G. C. =  $+0''.50 - 0''.02 \delta^{\circ}$ 

gesetzt werden kann. Das neue südliche System zeigt nun, dass der Fehler nicht ganz dem A. G. C. zur Last zu legen ist, sondern, dass das »mittlere System« doch etwas zu nördlich war, und als Reduction des A. G. C. auf das neue südliche System ist vielmehr

südl. System — A. G. C. =  $+0'' \cdot 15 - 0'' \cdot 015 \, \delta^{\circ}$ 

anzusehen (A. N. 3511). Wir haben also zwei Systeme, das des A. G. C. und des Fundamentalcatalogs für den Südhimmel, die an einander noch nicht vollkommen angeschlossen sind. Dennoch reichen sie vollständig dafür aus, Angaben verschiedener Cataloge auf ein einheitliches System zu bringen, für die Sterne der beiden gemeinsamen Zone empfiehlt Auwers einstweilen einfach das Mittel aus beiden Reductionstafeln zu nehmen. Eine völlige Ausgleichung beider Systeme durch ihren Urheber ist nur eine Frage der Zeit.

Wenngleich die Reductionstafeln auf die beiden eben beschriebenen Systeme alle praktischen Bedürfnisse befriedigen, so darf doch ein System nicht unerwahnt bleiben, dass in America vielfach angewendet wird. Es ist das von Lewis Boss in seinem klassischen Werke »Declinations of fixed stars« aufgestellte und also nur für die Deklinationen gegeben. Es ist entstanden gewissermaassen im Gegensatz zu dem vorläufigen Fundamentalcatalog von Auwers, weil die Eigenbewegungen desselben allein auf Bradley als dem einen Endpunkt der Beobachtungen beruhten und somit ein Fehler Bradley's mit einem nicht sehr kleinen Faktor das System von den Beobachtungen der Jetztzeit abweichen lassen musste. Die Beseitigung eines solchen Einflusses strebt Boss ebenso an, wie sie jetzt in dem definitiven Fundamentalcatalog geschehen ist, durch Anschluss der Eigenbewegungen an möglichst viele gute Cataloge. So entsteht cin System Boss und in diesem ein Normalcatalog von 500 Sternen für 1875, o nebst Reductionstafeln aller Cataloge auf dieses System. Es erschien ferner standard stars south of declination - 20°4, welcher ausser einem Catalog von 179 Fundamentalsternen th beiden Coordinaten Reductionstafeln verschiedener Cataloge auf das System der American Ephemeris enthält. Von besonderem Interesse sind dabei die Vergleichungen des Auwers'schen Systemes am Südhimmel mit diesem Bossschen. Die Ergebnisse sind ausführlich mitgetheilt und ergeben im Mittel eine Rectascensionsdifferenz von  $+0^{10}244$  und eine Deklinationsdifferenz von  $-0^{10}09$ im Sinne Boss-Auwers, letztere zeigt einen Gang nach den Deklinationen und mimmt von  $-0^{\prime\prime}.26$  für  $-20^{\circ}$  auf  $+0^{\prime\prime}.12$  für  $-80^{\circ}$  zu, zeigt also, dass Auwers' vidliches System in der Nahe des Aequators etwas zu nördlich ist, wie er dies selbst A. N. 3431-2 ausspricht. Thatsächlich entspricht das Mittel der beiden

Auwers'schen Systeme für die direkt südlich des Aequators gelegenen Deklinationen sehr nahe der Wahrheit. Die Differenz in Rectascension kommt so nahe mit dem von uns oben aus der Vergleichung des nördlichen Auwers'schen Systems mit dem Nautical Almanac für 1901 gefundenen Werth 0°032 übereir, dass die Behauptung Auwers', seine beiden Systeme seien in Rectascension identisch, dadurch eine unabhängige Bestätigung erfährt, da wir alle Ursache haben, das Boss'sche System A. J. 448—450 für identisch in Rectascension mit dem Normalsystem N<sub>1</sub> zu halten, aus welchem ja der Nautical Almanac für 1901 geschöpft ist.

Als systematische Fehlerquelle hauptsächlich für die Rectascensionen ist ober schon die verschiedene Helligkeit der Sterne erwähnt, vermöge deren bei Durchgangsbeobachtungen die Fadenantritte der helleren Sterne früher beobachtet werden um Beträge, die bis auf 05-1 steigen können. Bei sorgfältigen Beobachtungen und der Einfluss dieser Fehlerquelle untersucht in dem durch vorgesetzte Gitter de hellen Sterne auf eine geringere Helligkeit abgeschwächt werden und die Acifassungsunterschiede so ermittelt werden, dass die eine Hälfte der Fäden aus die andere ohne Gitter resp. Blende beobachtet werden. Ganz eliminirt werden diese Fehler durch das Repsold'sche unpersönliche Mikrometer, bei dem der bewegliche Faden durch stetes Nachdrehen auf dem Sterne gehalten wird, se dass es sich um die Bisection eines ruhenden Objectes handelt, während die sich drehende Mikrometerschraube Contakte an einer Platin-Iridiumzunge vorteführt. Der entstehende elektrische Schluss erzeugt eine Marke auf dem Chron-Alle künftigen Fundamentalbeobachtungen sollten auf diese Weise angestellt werden. Die Pariser Conferenz beschäftigte sich auch mit dese: Frage, entschied sich jedoch einstweilen dagegen, an die Rectascensionen solche Helligkeitscorrectionen anzubringen, da noch nicht genügendes Material zur En mittlung derselben vorhanden sei. Es wurde aber empfohlen, Beobachtungen in dieser Hinsicht anzustellen und dabei alles auf die Grösse 4=0 als Norma grösse zu reduciren.

Berichtigungen zu Catalogen. Mehr als anderswo sind auf dem Gebiete der Sterncataloge Drucksehler zu fürchten, weil eine sehlerhafte Sternpositee. fast wie eine falsche Zahl in einer Logarithmentasel, auf viele Untersuchungen bei denen der Sternort gebraucht wird, verfälschend einwirken muss. Dennoch sind bei der Fülle der zu druckenden Zahlen gerade hier Druckfehler hatet Es kommen aber hinzu Fehler bei der Reduction der Cataloge und endlich solche, die schon bei der Beobachtung oder der Reinschrift der Beobachtunger gemacht werden, wie z. B. Verzählungen der Zeit um ganze Minuten oder Secon den, irrige Ablesungen der Kreise um Grade oder jene Unterabtheilungen der selben, in welche die Kreise oder auch die Nonien des betr. Instruments T Der grösste Theil dieser Fehler kann nur erkannt werden mittel eines zweiten Cataloges, wenn das Zurückgehen auf die Originale zeigt, dass # einem der beiden ein Reductionsfehler vorliegt; steckt aber der Fehler schaft im Original, so kann erst die Hinzuziehung eines dritten Cataloges entscheiden in welchem der beiden andern der Fehler ist. Wer viel mit Sterncatalogen : thun gehabt hat, der weiss, dass hier äusserste Vorsicht geboten ist. Es kommer Fälle vor, wo ein neuerer Catalog mit Rücksicht auf zwei ältere unter sich iber einstimmende Cataloge corrigirt wurde, die zusällig beide den gleichen Feile hatten; jetzt sind drei unter sich stimmende Cataloge vorhanden und die Geinbiist sehr gross, einen vierten wieder nach diesen zu corrigiren. Nur der grobere Theil der Versehen kann durch die Vergleichung der Cataloge entdeckt werden

namentlich von Argelander stammen umfangreiche Fehlerverzeichnisse, die er aus Anlass der Vergleichung der Durchmusterung mit zahlreichen Catalogen construirte und in den Einleitungen zu derselben publicirte. In den Catalogen sollten alle diese Berichtigungen vor deren Gebrauch vermerkt sein, auf den wenigsten Sternwarten aber werden die Arbeitskräfte vorhanden sein, um dies zu thun und namentlich um die zahllosen, gelegentlich in Zeitschriften zerstreuten Fehler anzumerken, die daher auch meist unbeachtet bleiben. Eine Zusammenstellung aller Quellen, wo Berichtigungen zu Sterncatalogen enthalten sind, findet sich in dem 4. Band der Publications of the Washburn Observatory, der 1886 erschienen ist; neuere Hinweise auf solche finden sich in denjenigen Zonen der astronomischen Gesellschaft, die ihre Oerter mit denen früherer Cataloge vergleichen, und zahlreiche Fehler dieser, die bei der Vergleichung entdeckt werden mussten, sind dort in den Anmerkungen mitgetheilt.

Compilirte Cataloge und Referenzen. Da der Ort eines Sternes im allgemeinen verbessert werden wird, wenn man ihn nicht in einem Cataloge, sondern in mehreren aufsucht, so sind in früherer Zeit oft Versuche gemacht worden, mehrere Cataloge in einen zusammenzuziehen und dort gleich für jeden Stern das Mittel aus den einzelnen Catalogangaben anzusetzen. Schon Bernouilli gab 1776 einen Rectascensionscatalog von 110 Sternen für die Epoche 1765, aus Lacaille's, Bradley's, Mayer's und Lemonnier's Beobachtungen zusammengetragen. Der zweite Schritt auf diesem Wege ist dann Francis Wollaston's A general Catalogue of stars, nebulae and clusters of stars, whose positions have been ascertained. Hier sind Flamsteed, Lacaille, Tobias Mayer, Bradley, MESSIER und HERSCHEL vereint. Das ganze Werk trägt den Namen Specimen of a General Catalogue, London 1789. Wenn man in Bode's Berliner Jahrbüchern blättert, so findet man oft Verzeichnisse kleiner Sterne, die bei Kometenbeobachtungen benutzt sind, und die Notiz, dass er dieses ante Supplement zu FLAMSTEED eseinen Sternkarten einverleibt habe, ein Beweis, dass er für sich ein umfassendes Sternverzeichniss schaffen wollte. Es folgt der Astronomical Society's Catalogue, bekannt unter der Abkürzung A. S. C., hergestellt von BAILY aus den Catalogen von Flamsteed, Bradley, Lacaille, Piazzi, Fallows und Zach, im ganzen 2881 Hauptsterne enthaltend für das Aequinoctium 1830. Umfassender ist der ebenfalls von Bailly redigirte »The Catalogue of stars of the British Association for the Advancement of Science, London 18454. Auf Aequinoctium und Epoche 1850 reducirt, enthält er die Oerter von 8377 Sternen bis 8. Grösse, die nach folgenden Gesichtspunkten ausgewählt sind:

- 1) alle Sterne Bradley's (3222) nach der Berechnung Bessel's in den Fundamenta Astronomiae.
- 2) alle Sterne LACAILLE's (1942) nach dessen erster Ausgabe im Coelum australe stelliserum.
- 3) Sterne aus den Catalogen von Hevelius, Flamsteed, Tobias Mayer, Pond, Argelander, Rümker, Johnson.
- 4) Alle Sterne bis 7<sup>m</sup> innerhalb von ± 10° Breite, ausserhalb dieser Grenzen alle Sterne bis 6<sup>m</sup> aus den Catalogen von Piazzi, Zach, Wollaston, Groom-Bridge, Brisbane, Airy, Taylor und Lacaille (nach Baily's Bearbeitung).
  - 5) endlich einzelne besonders bemerkenswerthe Sterne.

Der Catalog, der ausserordentlich selten geworden ist, hat eine grosse Bedeutung dadurch gewonnen, dass sowohl in dem Nautical Almanac, als auch sonst in englischen Publicationen die Sterne nach B. A. C. Nummern citirt werden und die Oerter der »Moon culminating stars« und der vom Monde be-

deckten Sterne sind theilweise noch heute aus dem B. A. C. mit seinen Präcessionen und E. B. entnommen und daher recht ungenau.

Endlich sind compilirte Cataloge die Fundamentalcataloge, die schon oben besprochen sind, von Wolfers' Tabulae Reductionum an bis zu Newcomes Normalsystem N<sub>1</sub>.

Das Bestreben, die Heranziehung anderer Sternpositionen zu erleichtern, hat ferner dazu geführt, in neueren Catalogen Hinweise auf ältere mit aufzunehmez. Entweder zeigt ein blosser Buchstabe an, dass der betr. Stern in dem Catalog. stir welchen der Buchstabe eine Abkürzung ist, vorkommt, oder es ist auch de Nummer des Sterns in dem Referenzcatalog angeführt. Häufig sind die Hinweise auf mehrere, in einigen Fällen auf alle früheren Cataloge gegeben. Stellerweise sind sogar die Differenzen aufgeführt, die bleiben, wenn man den Ort azdem einen Catalog auf die Epoche des andern reducirt. In sehr grosser Volständigkeit sind solche Catalogvergleichungen in einigen A. G. Catalogen augesührt, vornehmlich in Berlin A und Cambridge U.S. Von vielen andern werder dieselben nachträglich erscheinen. Einige Cataloge stellen sich sogar nur als Neubeobachtungen früherer heraus. z. B. der zweite Armagh-Catalog enthalt fast nur LALANDE-Sterne, ebenso der grosse Pariser Catalog, der die Beobactungen von 1837-1881 vereinigt, die als Wiederholungen der Histoire Célesie angestrebt sind. Der erste RADCLIFFE-Catalog ist eine vollständige Durchbestachtung von GROOMBRIDGE u. a. m. Ein Versuch, solche Referenzen von Catalogen über die Hinweise in den einzelnen Catalogen hinaus zu schaffen, ist was OELTZEN gemacht worden. In Band 54 der Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften befinden sich Nachweise für das Vorkommen der Sterne des Catalogs Argelander-Oeltzen in andern Quellen, dann aber auch die Zusammen stellung von Positionen der bei ARGELANDER sehlenden Sterne.

Der Zweck der letzteren Arbeit war dem Astronomen, der z. B. einen Stern aus Argelander's Zonen benutzte, die Mühe zu ersparen in den andern alteren Catalogen nach demselben Stern zu suchen und ihm sofort die Hinweise an die Hand zu geben, in welchen Catalogen und unter welcher Nummer er ihn dort finden werde. Sehr bald wuchs die Anzahl der Cataloge aber so über die wengen Referenzen Oeltzen's hinaus, dass es sich kaum noch verlohnte, in ihnen racizusehen, weil neben der Fülle der andern zu consultirenden Cataloge die Zesersparniss, die durch das Einsehen seiner Referenzen gewonnen wurde, kaut noch in Betracht kam. Heut zu Tage liegt die Sache nun so, dass wir cher ca. 200 Cataloge verfügen, in denen mit wenigen Ausnahmen Sternörter wer handen sind, die für gegenwärtige Arbeitszwecke in Betracht kommen. nun ein Sternort gebraucht, so scheiden zwar sofort eine Anzahl Cataloge 12in denen dieser Stern gar nicht vorkommen kann, entweder weil er dater a schwach ist, oder weil er ausserhalb der Grenzen der Himmelszone steht, = welcher jener Catalog überhaupt Oerter enthält. Von den übrigen Cataloge kann man sofort von ganz wenigen Catalogen sagen, meist nur von einem en zigen, dem betr. A. G. Catalog, dass der Stern sicher darin gefunden werden müsse. Es bleibt also eine grosse Reihe Cataloge übrig, in welchen der Sterr mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit sich auch finden kann. Astronomen giebt es dann zwei Fälle: Entweder diese Cataloge zu uberseben und sich mit dem leicht zugänglichen Theile des Sternmaterials zu begruger oder die Arbeit zu unternehmen, den Stern in allen Catalogen, in denes er überhaupt noch vorkommen kann, aufzusuchen, mit der Gewissbeit, dass dem Nachsuchen in den meisten Fällen vergeblich sein wird. Es ware also eme

Arbeit wie die Oeltzen's in unsern Tagen um so mehr fruchtbringend, je colossaler das Material angewachsen ist. Ein Generalnachweis des Vorkommens von Sternen in allen vorhandenen Sterncatalogen hätte aber auch noch das Verdienst, eine Menge kleiner Sterncataloge wieder nutzbar zu machen, in denen jetzt gar nicht nach Sternen gesucht wird, weil sie wegen der kleinen Zahl der in ihnen enthaltenen Sterne sür das Nachsuchen zu wenig Chance bieten oder weil sie unbekannt und nicht leicht aussindbar sind. Ein solches Unternehmen wird auf breitester Basis jetzt seitens der Berliner Akademie der Wissenschasten geplant. Namentlich ist als Endziel der Arbeit die Reduction aller Sternpositionen aus der Zeit 1750—1900 aus Aequinoctium und (so weit dies möglich) Epoche 1875. o beabsichtigt.

Das Unternehmen wird auch die vielen in astron. Jahrbüchern, Zeitschriften und kleinen Abhandlungen zerstreuten Sternpositionen mit berücksichtigen. Sie sind stellenweise von hoher Genauigkeit, bei ihrer Zerstreutheit aber völlig unfruchtbar. Bekanntlich sind von den in den Astron. Nachrichten enthaltenen Sternpositionen einige Sammelverzeichnisse erschienen. Als Publication VIII der A. G. ist erschienen ein Hinweis auf Sternörter, die in den Bänden 1-66 dieser Zeitschrift vorkommen, zusammengestellt von Schjellerup, als Publication XVIII eine Fortsetzung dieser Arbeit für die Bande 67-112 von ROMBERG. Während diese beiden Arbeiten nur Hinweise geben, sind die Oerter aus Band 1-66 selbst auf 1855:0 reducitt, mit der Präcession und deren höheren Gliedern versehen, und mit sorgfältigen Vergleichungen mit anderen Catalogen ausgestattet von Kam in einem umfassenden, mit Hülfe der Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam publicirten Sterncatalog. Eine Fortsetzung dieser Arbeit für die Bände 67-112 hat ebenfalls Kam noch kurz vor seinem Tode ebendort veröffentlicht. ahnliche Arbeit für die Bände 113-150 der A. N. wird das Generalregister zu Bd. 121-150 der A. N. enthalten, welches Stichtenoth gegenwärtig bearbeitet.

Ich gebe endlich das Verzeichniss der Cataloge, welche mir bekannt geworden sind. Eine gute Grundlage für dasselbe ist > The Chronology of Star Catalogues by E. B. KNOBEL® in Vol. 43 der Mem. of. the Royal Astronomical Society. Ich habe nur die älteren Cataloge von lediglich historischem Interesse hier wegzulassen gehabt, ferner die Verzeichnisse der Doppelsterne und veränderlichen Sterne sowie Sternhaufen, welche die Oerter nur genähert geben; endlich and die kompilirten Cataloge weggelassen und diejenigen, welche sich als blosse Abdrucke anderer darstellen. Von solchen Catalogen, welche mehrere Bearbeitungen oder mehrere Auflagen erfahren haben, ist nur die letzte aufgeführt, Auch sind z. B. die Lamont'schen Zonencataloge durch die Neubearbeitung Munchen I ersetzt. Hinzuzustigen hatte ich zu Knobers mit dem Erscheinungslahr 1877 abschliessender Arbeit nur wenige von ihm nicht gekannte und die seitdem erschienenen Cataloge. Ich darf nicht hoffen, dass jetzt das Verzeichniss willstandig ist, wenngleich mich Auwers auf einige mir entgangene Cataloge vor einiger Zeit aufmerksam gemacht hat. Ich hosse aber, dass das Verzeichniss dazu bestragen wird, alle Cataloge kennen zu lernen, indem ich die Fachgenossen bitte, mich auf Lücken aufmerksam zu machen. Unvollständig ist das Verzeichniss naturlich absichtlich in Bezug auf kleine Verzeichnisse weniger Sterne, die eben dem oben erwähnten Sammelcatalog aus Zeitschriften etc. Nahrung geben sollen.

Das Verzeichnis ist so angelegt, dass die erste Columne den Namen entzalt, unter welchem der Catalog meist genannt wird, die zweite die gebräuchliche

oder einzuführende Abkürzung, die dritte die Zahl der darin enthaltenen Positionen die in wenigen Fällen - LALANDE, d'AGELET, WEISSE u. A. - nicht gleich der der Sterne ist, weil mehrere Beobachtungen desselben Sterns einzeln numerirt sind; die vierte giebt kurz die Art der vorkommenden Sterne, sowie die Grenzen des Catalogs an. Enthält ein Catalog nur die eine Coordinate, so deutet dies ein vorgesetztes A oder D an, F bedeutet hier Fundamentalsterne, H Hauptsterne, d. h. meist Sterne bis nur 6. Grösse, S schwächere Sterne, und ein angehängter Index bezeichnet die Grösse, bis zu welcher der Catalog geht; enthält ein Catalog helle und schwache Sterne planlos durcheinander, so sehlt jeder Hinweis auf die Art der Sterne, ein z deutet an, dass der Catalog ein Zonencatalog ist, wo also Vollständigkeit innerhalb der gezogenen Grenzen das Ziel war. Die fünste Columne enthält das Jahr des Aequinoctiums, die sechste den Titel so ausführlich, wie es zur sicheren Erkennung des Cataloges nothwendig Die hier vorhandene Angabe des Beobachtungsortes enthebt der Nothwendigkeit, in Columne 4 besonders anzuführen, ob die Sternörter mehr der nördlichen oder südlichen Halbkugel angehören.

| Autor                     | Abkz.             | Zahl<br>der<br>Numm. | inhalt                                               | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                |
|---------------------------|-------------------|----------------------|------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FLAMSTEED                 | FI                | 3310                 | H und Ss                                             | 1690                   | An Account of the Rev. John Flam-<br>STEED, ect. to which is added his<br>British Catalogue of stars corrected<br>and enlarged by F. BAILY. 1835.                            |
| LACAILLE                  | Lac               | 398                  | 11                                                   | 1750                   | LACAILLE's Catalogue of 398 principal stars ect. by Francis Bailt. Mem. of the Royal Astr. Soc. Vol. V, pag. 93. 1833.                                                       |
| LACAILLE                  | Lac <sub>3</sub>  | 9766                 | S <sub>1</sub> , südlich von<br>— 23°                | 1750                   | A catalogue of 9766 stars in the Southern Hemisphere ect, edited by the British Association. 1847.                                                                           |
| BRADLEY                   | Br                | 3268                 | H und S                                              | 1755                   | Neue Reduction der BRADLEY schen<br>Beobachtungen aus den Jahren 1750<br>bis 1762 von ARTHUR AUWERS.<br>Dritter Band, pag. 82. Petersburg 1888.                              |
| " Zenithsector            | Br. sect          | 131                  | D +45 bis 56°                                        | 1755                   | in den Anmerkungen des vorigen.                                                                                                                                              |
| TOBIAS MAYER .            | TM                | 1027                 | Zodiacalsterne                                       | 1755                   | Tobias Mayer's Sternverzeichness<br>nach den Beobachtungen auf der<br>Göttinger Sternwarte in den Jahren<br>1756 bis 1760 neu bearbeitet von<br>Arthur Auwers. Leipzig 1894. |
| MASKELYNE                 | Mask <sub>1</sub> | 36                   | F                                                    | 1770                   | Tables for computing the apparent places of the fixed stars. London 1874, pag. 5.                                                                                            |
| MASKELYNE-<br>HERTZSPRUNG | мп                | 231                  | S <sub>18</sub> (Grössen<br>zu schwach<br>angesetzt) | 1770                   | Reduction af MASKELYNE's Jagttagel-<br>ser af smaa stjerner anstillede i Aarene<br>fra 1765 til 1785. Kjobenhavn 1865.<br>Danske Vid. Selsk. Skrifter sjette bind.           |

| Autor       | Abkz.                             | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                                                                                     | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                      |
|-------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hornsby     | Но                                |                      | FLAMSTRED'S Sterne und S <sub>8</sub>                                                      | 1785                   | Noch unreducirte Resultate einer grossen OxforderReihe 1774 – 1803 1).                                                                                                                             |
| Cassini     | Cass.                             | 138                  | DH                                                                                         | 1788                   | Declinaison moyenne des principales étoiles au premier janvier 1788 d'après les observations faites à l'obs. royale de Paris depuis 1778 jusqu'en 1790. Mem. de l'Ac. des Sciences 1789, pag. 139. |
| MASKELVNE   | Mask <sub>2</sub>                 | 34                   | AF                                                                                         | 1790                   | in Wollaston, Specimen of a general catalogue. London 1789.                                                                                                                                        |
| FEDORENKO   | Fed.                              | 4673                 | S <sub>s</sub> , meist über<br>+ 50°                                                       | 1790                   | Positions moyennes des étoiles circompolaires, dont les observations ont été publieés par JÉROME LALANDE ect. par JVAN FEDORENEO. Petersbourg 1854.                                                |
| FEDORENKO   | Fed. S.                           | 339                  | S <sub>9</sub> , nördl. v 72°                                                              | 1790                   | Supplément du Catalogue (précedent).                                                                                                                                                               |
| VIDAL       | Vid,                              | 145                  | polnahe Sterne<br>in 3 <sup>k</sup> -6 <sup>k</sup> u.eini-<br>ge südl. in 17 <sup>k</sup> |                        | Catalogue de VIDAL-FLAUGERGUES.<br>Conn. des Tems au XIV, pag. 311.                                                                                                                                |
| VIDAL       | Vidg                              | 24                   | schwache Ster-<br>ne zwischen<br>4436m-6411m<br>und +70 bis<br>+74°                        | 1790                   | Catalogue de VIDAL-FLAUGREGUES.<br>Conn. des Tems an XV, pag. 238.                                                                                                                                 |
| VIDAL . , . | Vid <sub>3</sub>                  | 887                  | S <sub>6'6</sub><br>30° bis—45°                                                            | 1799                   | Catalogue de 887 étoiles australes observées à Mirepoix et réduites au 12 nivôse de l'an 7. Conn. des Tems an XI, pag. 264.                                                                        |
| D'AGELET    | D'Ag                              | 6497                 | H und S <sub>9</sub><br>+50° u35°                                                          | 1800                   | Reduction of the observations of fixed stars made by Joseph Lepaute D'Agelet at Paris in 1783-85 by B. A. Gould. Washington 1866. Mem. of the Nat. Ac. of Arts and Sciences. Vol. I.               |
| ZACH ,      | Za                                | 381                  | AH                                                                                         | 1800                   | Tabulae motuum solis novae, fixa-<br>rum praecipuarum catalogus novus.<br>Gothae 1792.                                                                                                             |
| ZACH        | Za <sub>3</sub> , Za <sub>3</sub> | 1830                 | Zodiacalsterne A und D getrennt                                                            | 1800                   | Tabulae speciales Aberrationis. Go-<br>thae 1806. Die Rectascensionen sind<br>in Gotha, die Deklinationen in Mann-<br>heim beobachtet.                                                             |
| CAGNOLL     | Cg <sub>1</sub>                   | 473                  | nördliche H                                                                                | 1800                   | Catalogo di stelle boreali. In Modena Soc. Ital. Mem. Vol. X, pag. 687. (Verbesserungen in Vol. XI, pag. 676).                                                                                     |

<sup>1)</sup> Vergl. hierüber die Ausführungen RAMBAUT's in Monthly. Not. Vol. LX, pag. 265.

|                      |                   | Zahl         | *                                                        | Aequi-       | l<br>Í                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------|-------------------|--------------|----------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Autor                | Abkz.             | der<br>Numm. | Inhalt                                                   | noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                       |
| CAGNOLE              | Cg <sub>3</sub>   | 28           | südliche H                                               | 1800         | Catalogo di stelle australi. In Modena Soc. Ital. Mem. Vol. N., pag. 687                                                                                                                                                                            |
| LALANDR              | Lal               | 47390        | S <sub>10</sub> z                                        | 1800         | A Catalogue of those Stars in the Histoire Céleste. Française of Jackson Dr. Lalandr for which Tables of Reduction to the Epoch 1800 have been published by Prof. Schumacher reduced by Baily. 1847.                                                |
| LALANDE-<br>BOSSERT  | L Bo              | 3950         | S10 2                                                    | 1800         | Supplément à l'Histoire Céleste, ect. par M. J. Bossert.                                                                                                                                                                                            |
| Piazzi               | Pi                | 7646         | H und S <sub>9</sub> nicht viele hohe Deklin.            | 1800         | Praecipuarum stellarum inerrantium positiones mediae incunte sacrulo XIX ex observationibus habitis in specula Panormitana ab anno 1792 ad annum 1813. Panormi 1814*).                                                                              |
| Maskelyne            | Mask <sub>3</sub> | 36           | F                                                        | 1802         | in Greenwich Observations 1802 und<br>Zach tabulae speciales Aberration s.<br>Gotha 1806.                                                                                                                                                           |
| CACCIATORE (AUWERS)  | Cacc.             | 46           | AF                                                       | 1805         | Rectascensionen der Fundamental-<br>sterne für 1805. Neu reducirt aus<br>den Palermitaner Beobachtungen.<br>Publ. der Astron, Ges. No. V.                                                                                                           |
| BARRY-<br>VALENTINER | Baı               | 2573         | 14 <sup>h</sup> - 2 <sup>h</sup> A von Zodia- calsternen | 1805         | R. BARRY's Fixsternbeobachtungen auf der gr. Sternwarte zu Mannheim, berechnet und herausgegeben von Dr. W. VAI ENTINER 1. Beobachtungen am Passageninstrument im Jahre 1805. 41.—44 ter Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde, 1878. |
| BARRY                | Bay               | ca.<br>2800  | A von Zodia-<br>calsternen                               | 1805         | noch unreducirte Fortsetzung des<br>vorigen in den Jahren 1806 u. 1807                                                                                                                                                                              |
| BARRY                | Ba <sub>3</sub>   | ca.<br>3600  | D von Zodia-<br>calsternen                               | 1805         | noch unreducirte Beobachtungen am Mauerquadranten aus dem Jahre 1807.                                                                                                                                                                               |
| BRINKLEY             | Bri o p           | 47           | DH                                                       | 1809         | siche BRINKLEY 1813.                                                                                                                                                                                                                                |
| BARRY                | Ba <sub>4</sub>   | ca.          | 2                                                        | 1810         | noch unreducirte Zonen am Birti schen<br>Mauerquadranten 1807-1811.                                                                                                                                                                                 |
| GROOMBRIDGE .        | Gr,               | 4243         | Circumpolar-<br>sterne                                   | 1810         | Catalogue of 4243 Circumpolar Stars deduced from the observations of STEPHEN GROOMBRIDGE; edited by G. B. Airry. London 1838.                                                                                                                       |

<sup>1)</sup> Eine Neureduction dieses Materials durch Bossert nach den von Von Asten (V. A. G. Band III Supplementhest 1868) mitgetheilten Taseln ist nahezu vollendet.

Eine Neureduction der von LITTROW in den Wiener Annalen gedruckten corse der storia celeste ist durch Porko in Turin und Davis in Washington im Gange. Vergl. V. A. G. Band 33, pag. 279.

| Autor           | Abkz.             | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                   | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|-------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                   |                      |                          |                        |                                                                                                                                                                                                                  |
| ORIANI          | Or <sub>1</sub>   | 30                   | D Circum-<br>polarsterne | 1811                   | Effemeridi Astr. di Milano 1815.<br>Appendix.                                                                                                                                                                    |
| Oriani          | Or <sub>3</sub>   | 40                   | DH                       | 1811                   | Effemeridi Astr. di Milano 1817.<br>Appendix.                                                                                                                                                                    |
| BRINKLEY        | Bri <sub>13</sub> | 47                   | DH                       | 1813                   | A Catalogue of N. P. D. of 47 principal fixed stars from recent observations. *Irish Royal Acad. Transactions vol. XII nebst Differenzen gegen die Beobachtungen von 1809.                                       |
| Pond            | Po <sub>13</sub>  | 84                   | DH                       | 1813                   | Phil. Transactions 1813, pag. 282.                                                                                                                                                                               |
| STRUVE F. G. W. | Strg              | 192                  | AH<br>+45 bis +75°       | 1814                   | Observationes Dorpatenses 1814/5.<br>Vol. I, pag. 45.                                                                                                                                                            |
| STRUVE F. G. W. | Str <sub>1</sub>  | 90                   | AH                       | 1815                   | Observationes Dorpatenses 1814/5.<br>Vol. I, pag. 65.                                                                                                                                                            |
| Bessel          | B Fund I          | 36                   | AF                       | 1815                   | Berliner Acad. Abh. 18:8/9 und Edin-<br>burg Phil. Journ. Vol. I.                                                                                                                                                |
| n               | B Fund I          | 34                   | DF                       | 1815                   | Deklinationen am Carv'schen Kreise. Astronomische Beobachtungen auf der königl. Universitätssternwarte in Königsberg v. F. W. Bessel. 7. Abth. pag. XXXII. Königsberg 1822.                                      |
| ps.             | В                 | ca. 900              |                          | 1815                   | Königsberger Beob., 1-6, Abth<br>Rectascensionen bereits von COHN<br>bearbeitet, Königsb. Beobachtungen<br>39. Abth. Deklinationen folgen.                                                                       |
| ond-Auwers .    | Po A              | ca. 480              | Ħ                        | 1815                   | Bevorstehende Reduction der Sterne im zweiten Bande der Pond'scher Beobachtungen, die z. Th. für 1817. in einem Catalog von 400 Sterner in Greenw. Obs. 1814-1816 gegeben sind.                                  |
| Кывти           | Km                | 147                  | AII                      | 1819                   | Astronomische Beobachtungen der Ze<br>nithdistanzen und Graden Aufsteigun<br>gen der Fixsterne etc. Ofen 1823. Di<br>Zenithdistanzen sind noch unreducir                                                         |
| TROVE F. G. W.  | Str <sub>3</sub>  |                      | ٨                        | 1820                   | Noch unreducirte Beobachtunge<br>STRUVE's 1818-1821 in Vol. al<br>und III der Observationes Dorps<br>tenses, welche vielleicht mit Str<br>und Str <sub>3</sub> in einen Generaleatalo<br>zusammenzuziehen wären. |
| AUSS            | Ga                | 35                   | DF                       | 1820                   | Beobachtung von 35 Fundamenta<br>sternen am REICHENBACH'sche<br>Meridiankreise 1820. Briefwechse<br>GAUSS-BESSEL, pag. 378.                                                                                      |
| desset          | B Fund II         | 36                   | DF                       | 1820                   |                                                                                                                                                                                                                  |

| Autor                   | Abkz.           | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                            | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                 |
|-------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bessel                  | Kbg P           | 58                   | AH<br>Circumpolar-<br>sterne      | 1820                   | In Königsberger Beobachtungen   6. Abth., pag. XV.                                                                                                            |
| 99                      | Kbg P           | 59                   | DH<br>Circumpolar-<br>sterne      | 1820                   | In *Königsberger Beobachtungen. 7. Abth., pag. XXIV, nochmals reducirt von Döllen in Ac. Imp. Méms. Math. et physiques Vol. VII. St. Petersbourg 1853.        |
| BESSEL                  | BGem            | 7                    | Hruvyt,<br>Geminorum              | 1820                   | Sterne in den Zwillingen, die in Greenwich zur Bestimmung des Colli-<br>mationsschlers benutzt waren, in Konigsb. Beobachtungen . 8. Abth. pag. V.            |
| BRIOSCHI                | Brio            | 32                   | DF                                | 1820                   | Comentarii Astronomici della Speco-<br>la Reale di Napoli 1824-26, vol L                                                                                      |
| POND-OLUFSEN.           | PoOl            | 38                   | DF                                | 1822                   | OLUFSEN's Reduction der POND school<br>Beobachtungen für 1822, A.N.No.422.                                                                                    |
| POND                    | Poga            | 134                  | H                                 | 1823                   | *Greenwich Observations 1823.                                                                                                                                 |
| Brinkley                | Bri 24          | 46                   | AH                                | 1824                   | A Catalogue in R. A. of 46 principal stars, deduced from observations made at the observatory, Trinity College, Dublin in 1823 and 1824. A.N. No. 75.         |
| Fallows                 | Fai             | 273                  | H                                 | 1824                   | A catalogue of nearly all the principal fixed stars between the Zenith of Cape Town C. G. H. and the south poles. Phil. Transact. 1824, pag. 465.             |
| ROBERTSON und<br>RIGAUD | Ox <sub>2</sub> |                      |                                   | 1825                   | Noch unausgeführte Reduction der<br>1810—1838 am Radcliffe Obser-<br>vatory angestellten Beobachtungen,<br>vgl. M. Not. R. A. S. 1900, pag. 265.              |
| BESSEL                  | B Fund III      | 36                   | AF                                | 1825                   | Neuester Fundamentalcatalog. Konigsberger Beob. 10. Abth. pag. X und A. N. No. 78.                                                                            |
| PLANA                   | Pl              | 46                   | DF                                | 1825                   | Torino Acad. Reale Memorie Vol. XXXII, pag. 464.                                                                                                              |
| Pond                    | Pogs            | 36                   | AF                                | 1825                   | A. N. No. 119.                                                                                                                                                |
| POND                    | Pogs            | 40                   | DH                                | 1825                   | Greenwich Obs. Vol. X. 1825.                                                                                                                                  |
| Bessel-Weissr .         | W               | 31085                | S <sub>9</sub> —15° bis<br>+15° z | 1825                   | Positiones mediae stellarum fixarum in zonis Regiomontanis a Besselio inter — 15° et + 15° declinationis observatarum ect. auctore M. WEISSE. Petropoli 1846. |
| Besset-Weisse .         | W <sub>3</sub>  | 31445                | S <sub>9</sub> +15° his           | ;<br>;                 | Positiones mediae stellarum fivarum in zonis Regiomontanis a Besselio inter + 15° et + 45° declinationis observatarum ect. auctore M. Weisse. Petropoli 1863. |

| Autor               | Abkz.              | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                                  | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BRISBANE .          | . Brb              | 7385                 | S,                                      | 1825                   | A catalogue of 7385 stars chiefly in the southern hemisphere prepared from observations made in the year 1822—1826 at the Observatory at Paramatta, New South Wales                                                                                                  |
| Brishane .          | . Brb App          | 133                  | S                                       | apparent positions     | A catalogue of stars, which have been observed either in Right Ascension or South Polar Distance only or which the computer has not been able to identify in the catalogues to which they are referred, (pag. 248 des vorigen.)                                      |
| SOLDNER .           | . So               | 274                  | 11                                      | 1825                   | Aus den Mittleren Positionen von 2112 kleineren Sternen« etc. Münchener Annalen XXXV Band, pag. 193, München 1874, beabsichtigt die Münchener Sternwarte drei Cataloge herzustellen, von denen dieser erste die Beobachtungen SOLDNER's 1821 bis 1827 umfassen soll. |
| POND                | . Pogs             | 64                   | DH                                      | 1826                   | Greenwich Obs. Vol. X. 1826.                                                                                                                                                                                                                                         |
| RUMKER              | . Ptt              | 632                  | S <sub>7</sub> sudlich<br>von —23°      | 1827                   | Preliminary Catalogue of fixed stars intended for a prospectus of a catalogue of the stars in the southern hemisphere included within the Tropic of Capricorn. Hamburgh 18321).                                                                                      |
| Schwerd-<br>Oeltzen | Schw               | 1397                 | Circumpolar<br>bis 9m nordl.<br>von 70° | 1828                   | Schwerd's Beobachtungen von Circumpolarsternen in mittleren Positionen 1828. o. Denkschriften der Wiener Akademie 1855.                                                                                                                                              |
| BIANCHI             | Bi <sub>28</sub>   | 36                   | DH                                      | 1828                   | Effemeridi Astronomiche di Milano<br>per l'anno 1830, pag. 113.                                                                                                                                                                                                      |
| BIANCHI             | . Bi <sub>20</sub> | 65                   | DH circum-<br>polar                     | 1828                   | Effemeridi Astronomiche di Milano<br>per l'anno 1830, pag. 114.                                                                                                                                                                                                      |
| L. MAYER .          | . Wien             | 48                   | H                                       | 1829                   | Annalen der k. k. Sternwarte Wien<br>L. Reihe, Bd. X. pag. 52 2).                                                                                                                                                                                                    |
| POND                | . Po               | 1112                 |                                         | 1830                   | A Catalogue of 1112 stars reduced from observations made at the Royal Observatory Greenwich 1816 to 1833.  London 1833 3.                                                                                                                                            |

<sup>1)</sup> Beobachtungen RUMKER's von etwa 3600 Sternen zu Paramatta sind noch unreducirt.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Dieselben Beobachtungen aber nur von 45 Sternen sind für 1830. o in Roy. Astr. Soc. Mem. Vol. IV, pag. 238 catalogisirt.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>) Ein Theil dieser Sterne, z. Thl. aus anderem Beebachtungsmaterial abgeleitet, findet sich auch in \*approximate right ascension and north polar distance of 720 stars, from observations made at the royal observatory at Greenwiche, in Greenwich observ. 1829.

| Autor                        | Abke.           | Zahl<br>der<br>Numm | Inhalt                          | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| First Cambridge<br>Catalogue | Ca              | 726                 | HS <sub>10</sub>                | 1830                   | A catalogue of 727 stars deduced<br>from Observations made at the Cam-<br>bridge Observatory from 1828 to 1835,<br>Roy, Astr. Soc. Mem. vol. XI, pag. 24.                                                                                                 |
| Argelander .                 | Arg             | 560                 | S                               | 1830                   | DLX stellarum fixarum positiones mediae, quas ex observationibus Aboae habitis deduxit ARGELANDER. Helsingfors 1835.                                                                                                                                      |
| FALLOWS                      | Fa <sub>2</sub> | 254                 |                                 | 1830                   | Results of the observations made by<br>the Rev. F. FALLOWS at the royal<br>Observatory Cape of Good Hope in<br>the years 1829—31. Roy. Astr. Soc.<br>Mem. Vol. XIX, pag. 78. Euroge<br>Differenzen benachbarter Sterree<br>finden sich ausserdem pag. 67. |
| JOHNSON                      | JSН             | 606                 | FI                              | 1830                   | A catalogue of 606 principal stars in the southern hemisphere deduced from observations made at the Observatory St. Helena from Nov. 1829 to April 1833. London 1835.                                                                                     |
| 99                           | 1SHInt          | 41                  | nördliche H                     | 1830                   | auf pag, 24 der Einleitung sum<br>vorigen befinden sich die Positionen<br>von 41 nördlichen Hauptsternen.                                                                                                                                                 |
| Pearson                      | Pea             | 517                 | Sterne inner-<br>halb ±6°Breite | 1830                   | north and south of the Ecliptic observed at South Kilworth. Roy. Astr. Soc. Mem. vol. XV, pag. 113.                                                                                                                                                       |
| WROTTESLEY .                 | Wr              | 1318                | $\mathbf{AS}_{T}$               | 1830                   | A catalogue of the R. A. s of 1318<br>stars contained in the A. S. C. Roy.<br>Astr. Soc. Mem. Vol. X, pag. 180.                                                                                                                                           |
| WROTTESLEY ,                 | WrS             | 55                  | AS                              | 1830                   | A supplemental catalogue of the K. A.'s of 55 stars, Roy, Astr. Soc. Mem. vol. XII, pag. 110.                                                                                                                                                             |
| STRUVE F. G. W.              | Str P M         | 2874                | Doppelsterne                    | 1830                   | Stellarum fixarum imprimis duplicium et multiplicium positiones mediae pro epocha 1830, o deductae ex observationibus meridianis annis 1822 ad 1843 in specula Dorpatensi institutis ect, Petropoli 1852, pag. 235.                                       |
| HENDERSON                    | Hen             | 1174                | D<br>A H                        | 1833                   | On the Declinations of the principal fixed stars deduced from observations made at the Observatory Cape of good Hope in the years 1832 and 1833. Roy, Astr. Soc. Mem. Vol. X, pag. 80; vol. XV, pag. 134.                                                 |

| Autor     | Abkz.            | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                    | Acqui-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| POND      | Po <sub>33</sub> | 66                   | DН                        | 1833                   | Catalogue of the N. P. D. of 66 principal stars from the latest observations at Greenwich in Greenwich Observations 1833.                                                                                                    |
| LAMONT    | Lam              | ca.<br>2000          | zwischen<br>± 30°         | 1835                   | Zweiter der drei aus den •Mittleren Positionen v. 2112 kleineren Sternen• ect, Münchener Annalen XXXV. Bd., pag. 193. München 1874, zu bildenden Cataloge, umfassend die Beobachtungen LAMONTS von 1828 bis 1840 1).         |
| TAYLOR    | Tay              | 11015                | S                         | 1835                   | A General Catalogue of the principal fixed stars from observations made at the Hon. E. J. Co.'s Observatory at Madras in the years 1830—1843 by Thos. GLANVILLE TAYLOR. Madras 1844 <sup>2</sup> ).                          |
| Μοντοίο   | Mont             | 126                  |                           | 1835                   | Mean Positions of the Stars contained<br>in Mr. BAILY's Adress as determined<br>at San Fernando in 1834-38 Roy.<br>Astr. Soc. Mem. Vol. XII, pag. 231.                                                                       |
| Kongsberg | Kbg Zod          | 750                  | Zodiacalst.               | 1835                   | Königsberger Beobachtungen 37. Abtheil., pag. 138.                                                                                                                                                                           |
| RUMKER    | Ru               | 11978                | S <sub>10</sub>           | 1836                   | Mittlere Oerter von 12000 Fixsternen für den Anfang von 1836 abgeleitet aus den Beobachtungen auf der Hamburger Sternwarte. Hamburg 1843 <sup>3</sup> ).                                                                     |
| CARLINI   | Crl              | 38                   | DH Circum-<br>polarsterne | 1837                   | Nuova determinazione della rifrazione. In Effem. Astr. di Milano 1852. Appendix.                                                                                                                                             |
| Koller    | Kö               | 208                  | meist H                   | 1838                   | Extract from a letter from M. MARIAN KÖLLER, Director of the Observatory at Kremsmünster, to Francis Baily, Esq, accompanying a Catalogue of 208 stars. Roy. Astr. Soc. Mem. Vol. XII, pag. 373.                             |
| Busch     | Bu               | 62                   | PHQ                       | 1840                   | Neue Untersuchung der Reductions-<br>elemente der Deklinationen und Be-<br>stimmung der Deklinationen der<br>Fundamentalsterne von Herrn Geh.<br>Rath und Ritter BESSEL. A. N. No.<br>422; der Catalog findet sich pag. 234. |

<sup>1)</sup> Die Beobachtungen von 1828-1834 sind bereits in 4 Specialcataloge für 1830, 1832. 1833, 1834, Observationes Monachienses. Vol. VII, pag. 120, 140; Vol. VIII, pag. 110; Vol. IX, pag. 129 zusammengezogen.

<sup>3)</sup> Neubearbeitung durch Downing nahezu vollendet.

<sup>1)</sup> Neureduction zusammen mit der neuen Folge auf der Hamburger Sternwarte in Arbeit.

| Autor                  | And the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second of the second o | Abkz.            | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                           | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Armagh                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Rob              | 5345                 | S,                               | 1840                   | Places of 5345 stars observed from 1828 to 1854 at the Armagh Observatory by the Rev. F. R. Robinson, Dublin 1859.                                                                                                                    |
| BIANCHI                | •                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Bi <sub>40</sub> | 220                  | BE                               | 1840                   | Posizione Medie delle 220 Stelle<br>principali di Piazzi. Modena Ital. Soc.<br>Mem. Vol. XXIII. 1846.                                                                                                                                 |
| Edinburg               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ed <sub>40</sub> |                      | Manager Park                     | 1840                   | Neue Reduction der HENDERSON'schen<br>Beobachtungen in Edinburg 1834 bis<br>1845, von Copeland und Halm<br>nahe vollendet. Vgl. Monthly Notices<br>R. Astr. Soc. vol. LX, pag. 341, Abs. 2.                                           |
| SANTINI, .             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | San <sub>1</sub> | 1744                 | S <sub>9</sub> z<br>-1° bis +11° | 1840                   | Descrizione del circolo meridiano<br>dell' I. R. Osservatorio di Padova                                                                                                                                                               |
| Santini, .             | e septembro e estreta e estado e estado e e estado e e estado e e estado e e e e e e e e e e e e e e e e e e e                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | San,             | 2348                 | S, z<br>-1° bis -11°             | 1840                   | seguita da un catalogo di stelle fisse<br>per l'anno 1840 etc. di Giovanni<br>Santini. Padova 1840. Ersterer l'i<br>getheilt in 6, letzterer in 5 Special-<br>cataloge von je zwei Grad Breite.                                       |
| GILLISS                | •                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Gi W             | 1248                 | S7                               | 1840                   | Astronomical Observations made at<br>the Naval Observatory Washington.<br>Washington 1846. General-Catalogue<br>pag. 598.                                                                                                             |
| CAPE                   | •                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cp40             | 2892                 | HS <sub>10</sub>                 | 1840                   | The CAPE Catalogue of stars deduced from observations made at the Royal Observatory, CAPE of GOOD HOPE 1834 to 1840 and reduced to the epoch 1840. Capetown 1878.                                                                     |
| COOPER and<br>GRAHAM   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Mkr              | 50                   | S <sub>10</sub> +88° bis<br>+90° | 1842                   | Mean Places for 1 January 1842 of 50 Telescopic stars within 2°. N. P. D. observed in the years 1842 and 1843 at MARKER in the county of SLIGO. A. N. 490°).                                                                          |
| Argelander-<br>Oeltzen | * 10 mm mm mm mm m m m m m m m m m m m m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | A Oe             | 26425                | S, z<br>+45° bis 80°             | 1842                   | ARGELANDER'S Zonenbeobachtungen vom 45.—80. Grad nördlicher Deklination in mittleren Positionen für 1842. o, nach Gerader Außteigung geordnet von W. Okltzen. Wien. Annalen d. k. k. Sternwarte 3. Reihe, Bd. 1 und 2 <sup>3</sup> ). |

<sup>1)</sup> Auch enthalten in dem die ganze Zone — 1° bis + 11° umfassenden • A Catalogue of 1677 stars included between the equator and ten degrees of North Declination observed at the Royal Observatory of Padua ect. • R. Astr. Soc. Mem. Vol. XII, pag. 273.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Dieselben Beobachtungen auf 1855.0 gebracht finden sich auf pag. 151 des Cataloges von Carrington.

<sup>3)</sup> Eine Neubearbeitung auch dieses Catalogs von Weiss wird bald erscheinen.

|                            |                        | Zahl                                    |                               | Aequi- |                                                                                                                                                                           |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Autor                      | Abkz.                  | der<br>Numm.                            | Inhalt                        | noc-   | Genauer Titel                                                                                                                                                             |
| ame a per so _ m           |                        | Numm.                                   |                               | tium   |                                                                                                                                                                           |
| Bessel-Luther              | BLu                    | *************************************** | DF                            | 1843   | Neue Bestimmung der Deklinationer der Fundamentalsterne und der Polhöhe von Königsberg aus Bessel's letzten Beobachtungen von E. LUTHER. A. N. 1076.                      |
| SANTARELLI, .              | Strl                   | 415                                     | Ħ                             | 1844   | Osservazioni fatte nella specola della<br>Univ. Gregoriana in Collegio Ro-<br>mano. Roma 1843, pag. 103.                                                                  |
| Twelve-year-Ca-<br>talogue | 12 уц<br>12 уп         | 2156                                    | HS <sub>9</sub>               | 1845   | Catalogue of 2156 stars from the Observations made during 12 years from 1836 to 1847 at the Royal Observatory, Greenwich. App. to. Greenw. Obs. *1847 1).                 |
| Rate LIFFE                 | Re                     | 6317                                    | S <sub>6</sub><br>circumpolar | 1845   | The RADCLIPFE Catalogue of 6317 stars, chiefly circumpolar reduced to the Epoch 1845. o; formed from the observations made at the Radcliffe Observatory ect. Oxford 1860. |
| Madras                     | Tay,                   | 97                                      | Ħ                             | 1845   | Catalogue of 97 principal fixed stars from observations made at the Madras Observatory in the years 1843 to 1847. App. to Madras Observations vol. VI.                    |
| Mactear                    | Cp Z                   | 105                                     | D - 28°<br>bis = 38°          | 1845   | Verification and Extension of LA-<br>CAILLE'S Arc of Meridian at the CAPE<br>of GOOD HOPE, Referat in der V. A. G.<br>Vol. V, pag. 44 von WINNECKE.                       |
| Pulkowa                    | Pu <sub>1</sub>        | 374                                     | A H                           | 1845   | Ascensions droites Declinaisons  étoiles principales. Obs. de Poulkova vol.   I, pag. (120) IV, pag. (50)                                                                 |
|                            | Pu, oce.               | 300                                     | AS,                           | 1845   | Ascensions droites                                                                                                                                                        |
|                            | Pu <sub>1</sub> occ    | 59                                      | DS,                           | 1845   | Declinaisons   moyennes des                                                                                                                                               |
|                            |                        | 1                                       |                               |        | Observations de Poulk. vol. (III(161)                                                                                                                                     |
| Paris                      | $\operatorname{Par}_1$ |                                         |                               | 1845   | siche Paris 1875.                                                                                                                                                         |
| Maclear                    | Mcl                    | 18                                      | 16                            | 1847   | Observations of southern stars made<br>at the request of Prof.Madler. Month-<br>ly Notices R. A. S. Vol. IX, pag. 16.                                                     |
| Ordemans .                 | Ou                     | 101                                     | DH                            | 1849   | Dissertatio Astronomica inauguralis<br>Lugduni Batavorum 1852.                                                                                                            |
| WAGNER                     | $M_{X_8}$              | 205                                     | A. Brain ey-                  | 1849   | Beoliachtungen der kaiserlichen Universitätssternwarte Dorpat. Vierzehnter Band. Dorpat 1856, pag. 346.                                                                   |

<sup>1)</sup> enthalt den sogen. First-six-year-Catalogue for 1840, auf 1845 übertragen in sich.

| Autor          | Abkz,           | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                 | Acqui-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|-----------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CAPE           | Срзо            | 4810                 | II und S <sub>8</sub>  | 1850                   | Catalogue of 4810 stars for the epoch 1850; from observations made at the Royal Observatory CAPR of GOOD HOPE during the years 1849 to 1852 under the direction of Sir THOMAS MACLEAR.                                                                                                                                       |
| Six-year-Catal | 6 y             | 1576                 | H und S,               | 1850                   | Catalogue of 1576 stars formed from<br>the Observations made during six<br>years from 1848 to 1853 at the<br>Royal Observatory Greenwich. Lon-<br>don 1856. App. II to Greenwich<br>Observations 1854.                                                                                                                       |
| Cambridge      | Ca <sub>y</sub> |                      | -                      | 1850                   | Die Epoche 1850 würde ein Ca-<br>talog erhalten, der die einzelnen<br>Jahrescataloge 1836—1869 in den<br>Bänden der Cambridge Observations<br>zusammenfassen sollte.                                                                                                                                                         |
| Dorpat         | Dorp            |                      | Ħ                      | 1850                   | Beobachtungen der kais. Universitäts-<br>sternwarte Dorpat. 16. Band, pag.<br>18 ff. Die hier mit CL(AUSEN) und<br>SCH(WEIZER) bezeichneten Beobach-<br>tungen sind original.                                                                                                                                                |
| JACOB          | Jac P           | 97                   | Н                      | 1850                   | Mean Places of 97 principal fixed stars from observations at the Madras Observatory 1848—52. Madras 1854.                                                                                                                                                                                                                    |
| JACOB          | Jacs            | 1440                 | S,                     | 1850                   | A subsidiary catalogue of 1440 stars selected from the B. A. C. from observations made at Madras in the years 1849 — 53. Madras 1854.  Madras Observations 1848 — 52.                                                                                                                                                        |
| Genf-Weiss     | Ge              | 4165                 | meiet stidl.<br>Sterne | 1850                   | Unmittelbar bevorstehende Heraus- gabe eines Gesammtcataloges der in den Memoiren der Genfer Academic in Jahrescatalogen mitgetheilten Be- obachtungen PLANTAMOURS am Gen- fer Meridiankreise in den Jahren 1841 bis 1858 durch Hofrath Wass.                                                                                |
| München        |                 | 2112                 |                        | 1850                   | Mittlere Positionen von 2112 kleinen<br>Sternen, welche an dem Meridian-<br>kreise in den Jahren 1821 bis 1868<br>gelegenheitlich beobachtet worden<br>sind, reducirt auf 1850. München<br>1874, pag. 193. Dieser Catalog soll<br>in die 3 Cataloge So 1825, Lam <sub>1</sub><br>1835, Lam <sub>2</sub> 1850 zerlegt werden. |

| Autor                           | Abkz.              | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                                         | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I AMONT                         | Lam                | and the second       | zwischen <u>+</u> 30°                          | 1850                   | Dritter der aus den Mittleren Positionen von 2112 kleinen Sternen ect Münchener Annalen XXXV. Band, pag. 193, München 1874, zu bildenden Cataloge, umfassend die gelegentlichen Beobachtungen LAMONTS 1845—1868.                               |
| Konig-berg                      | Kbg                | _                    |                                                | 1850                   | Generalentalog, der die gelegentlichen<br>Beobachtungen am Königsberger Me-<br>ridiankreise 1820 – 1859 zu umfassen<br>hat, mit Ausnahme der schon für 1835<br>entalogisirten Zodiakalsterne <sup>1</sup> ).                                   |
| GILLISS                         | GiSj               | 1963                 | S <sub>9</sub>                                 | 1850                   | A catalogue of 1963 stars and of 290 double stars observed by the U.S. NAVAL Astronomical Expedition to the Southern Hemisphere during the years 1850, 1, 2. From Observations at Santiago. Washington 1871. App.toWashingtonObservations1868. |
| Galles                          | GiSjZ              | 16745                | S <sub>10</sub> z<br>64° bis90°                | 1850                   | A catalogue of 16748 southern stars deduced by the U.S. Navat observatory from the zone observations made at Santiago de Chile during the years 1849—52. Washington t805. Washington observations for 1890. Appendix L.                        |
| WROTTESLEY                      | Wr,                | 1000                 | AS,                                            | 1850                   | A catalogue of the R. A.'s of 1009 stars contained in the B. A. C. Astr. Soc. Mem. vol. XXIII, pag. 1.                                                                                                                                         |
| Washington Me-<br>rishan Circle | W Mer <sub>3</sub> | 4047                 | S <sub>q</sub> z<br>— 24° 56′ bis<br>— 44° 53′ | 1850                   | Zones of stars observed with the meri-<br>dian circle of the national Observa-<br>tory approved by Capt. G. A. Ma-<br>GRUDER, Washington 1860.                                                                                                 |
| Washington Mu-<br>ral Circle    | W Mu               | 14804                | S <sub>10</sub> 2<br>-4° bis -40°              | 1850                   | Zones of stars observed at the U.S. NAVAL Observatory with the Mural Circle in the years 1846 - 49. Washington Observations 1869. App. II.                                                                                                     |
| Washington<br>Transit Instrum.  | WTr                | 12033                | S <sub>10</sub> z<br>=9° his - 41°             | 1850                   | Zones of stars observed at the U.S. NAVAL Observatory with the Memdian Transit Instrument in the years 1846 to 1849. Washington Observations 1870. App. IV.                                                                                    |

<sup>1)</sup> Folgende Einzeleataloge finden sich schon in den Konigsberger Bechachtungen: Abth. 31, pag. 125. für 1848.0 (Beob. 1848-52). Abth. 32, pag. 207 für 1853 o Beob. 1853-1856. Abth. 33. pag. 89 für 1857. o. Abth. 34 pag. 103 für 1859. o (Beob. 1858 u. 1859). Ausserdem enthält Abth. 25, pag. V. ein Verzeichniss der in Abth. 6-25 am Reichenbach schen Mendankreise beobachteten Sterne (meist allerdings Zodiakalsterne).

| Autor                           | Abkz.              | Zahl<br>der<br>Numm | Inhalt                                             | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Washington Me-<br>ridian Circle | W Mer <sub>3</sub> | 7390                | S <sub>10</sub> z<br>16° 50' bis<br>40° 50'        | 1850                   | Zones of stars observed at the U.S. NAVAL Observatory with the Membras Circle in the years 1847, 1848 and 1849. Washington 1873. Washington Observations 1871. Appendix L.                                                                      |
| RUMKER                          | Rti <sub>2</sub>   | 3126                | S <sub>10</sub><br>0 <sup>h</sup> — 6 <sup>h</sup> | 1850                   | Neue Folge der mittleren Oerter von<br>Fixsternen für den Anfang von 1850<br>abgeleitet aus den Beobachtungen<br>auf der Hamburger Sternwarte. Ham-<br>burg 1859 <sup>1</sup> ).                                                                |
| ARGELANDER-<br>Weiss            | A We               | 18276               | S <sub>9</sub> z<br>—15° bis —31°                  | 1850                   | Catalog der ARGELANDER schen Zi-<br>nen vom 15 bis 31. Grade sudbicher<br>Deklination in mittleren Positionen<br>für 1850. o. herausgegeben von Dr.<br>EDMUND WEISS. Wien 1890.                                                                 |
| Argelander .                    | Bo VI              | 2920                | Sers - 14° 40° bis - 31° 20°                       | 1850                   | Bonner Beobachtungen Band VI, pag. 335. Bonn 1867.                                                                                                                                                                                              |
| Argelander .                    | Bo VI              | 25                  | S <sub>9.5</sub> — 14° 40° bis — 31° 20°           | 1850                   | Nachtrag zum vorigen. ibid , pag 375.                                                                                                                                                                                                           |
| Eppe                            | Epps               | 148                 | AH                                                 | 1850                   | Catalogue of stars made at the Hartwell Observatory. 1851. In *SMYTH Aedes Hartwellianae* und *Speculum Hartwellianum*2), pag. 180. London 1860.                                                                                                |
| Tacchini - Ha-<br>gen           | Tall               | 1001                | S,<br>—18° bis —28°                                | 1850                   | A catalogue of 1001 southern stars for 1850, o from observations by Signor P. TACCHINI at Palermo in the years 1867, 68, 69. Publ. Washin Obs. Vol. III, pag. 44. Madison 1885.                                                                 |
| Hagen                           | W Ha               | 437                 | -15°bis-40°                                        | 1850                   | A list of 437 southern stars for 1850, o derived from Washington Transit Circle observations, and compared with observations at the Cape of Good Hope, Cordoba and with Yar-NALL's Catalogue. Publ Washb. Ots. Vol. III, pag. 86. Madison 1885. |
| THOMPSON                        | Tho                |                     | ### ### ### ### ### ### ### ### ### ##             | 1850                   | Results of Astronomical Observator as made at the Observatory of the University of Durham by Rev. Robt. Anchor Thompson, observer, Darham 1849.                                                                                                 |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Wenige unreducirte Beobachtungen liegen noch aus den Stunden  $7^4-23^{\circ}$  auf der Hamburger Sternwarte. Dieselben werden mit Rü und Rü<sub>2</sub> jetzt dort in einen Generaleatalog verarbeitet.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Es sind nur Correctionen der B. A. C. Positionen gegeben, die aber die Epoche 1838-1839 haben.

| Autor                       | Abkz. | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                                                      | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|-------|----------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Durham                      | Drh   | 195                  | HS <sub>9</sub>                                             | 1850                   | Results of Astronomical Observations made at the Observatory at the University of Durham by R. C. CARRINGTON, observer. from Oct. 1849 to April 1852. Durham 1855.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| SABIER                      | Sa    | 175                  | meist Doppel-<br>sterne                                     | 1851                   | Catalogus continens 175 stellarum<br>positiones medias ad 1851. 00 ex ob-<br>servationibus Pulcovensibus reductas.<br>Auf pag. 351 von Str. P. M. 1830.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Durham                      | DrhC  | 221                  | Vergleichs-<br>sterne                                       | 1853                   | General - Catalogue of comparison stars as concluded from recent observations at Greenwich, Edinburgh and Redhill. Results of Astronomical Observations made at the Obs. of the Univ. of Durham from October 1849 to April 1852. Durham 1855.                                                                                                                                                                                           |
| DRACHOUSSOFF                | Dr    |                      | S <sub>8</sub><br>eircumpolar                               | 1855                   | Der Band V der Annales de l'observatoire de Moscou, publiées sous la rédaction du Prof. Dr. Th. Bredichin. Moscou 1878 enthält in seiner ersten Livraison das Beobachtungsjournal der von Socoloff auf scheinbare Oerter reducirten Beobachtungen der Circumpolarsterne 7 <sup>th</sup> und 8 <sup>th</sup> , die Drachoussoff vom 24. April 1853 bis zum 20. Mai 1855 angestellt hat. Der Catalog der mittleren Oerter steht noch aus. |
| Bonner Durch-<br>musterung  | BD    | 324188               | S95 z -2° bis<br>+90° genäher-<br>te Positionen             |                        | Bonner Sternverzeichniss, erste bis dritte Section. Bonner Beobachtungen Band 3-5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| musterung                   | SD    | 133659               | S <sub>10</sub> z -2° bis<br>-23° genäher-<br>te Positionen | 1855                   | Bonner Sternverzeichniss. Vierte Section. Bonner Beobachtungen Band 8.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| riginia Durch-<br>musterung | VD    | 6671                 | S <sub>10</sub> — 23°<br>genäherte<br>Positionen            | 1855                   | Durchmusterung — 23°. Publications of the LEANDER Mc. CORMICK Observatory of the University of Virginia. Ormond Stone, Director. Vol. I, part. 5. Charlottesville 1893.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ARGELANDER .                | Bo VI | 30891                | S9.5 -2° bis +90° und -2° bis -14° 40′                      | 1855                   | Mittlere Oerter von 33811 Sternen abgeleitet aus den am Meridiankreis der Bonner Sternwarte in den Jahren 1845—1867 angestellten Beobachtungen und in drei Verzeichnissen zusammengestellt. Bonner Beobachtungen Band 6. (das dritte Verzeichniss siehe oben für die Epoche 1850.)                                                                                                                                                      |

| Autor                            | Abkz.            | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                                   | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bonn Band VI.                    | Bo VI            | { 354<br>61          | S95 - 2° bis +90° und - 2° bis - 14° 40' | 1855                   | Nachträge zum vorigen pag. 3600<br>und 374.                                                                                                                                                                                                            |
| CARRINGTON .                     | Сагт             | 3716                 | S <sub>10</sub> +81° bis<br>+90°         | 1855                   | A Catalogue of 3735 Circumpelar<br>stars observed at Redhill in the<br>years 1854, 55, 56. London 1857.                                                                                                                                                |
| 99                               | Carr a—t         | 19                   | S9:0-10:3 Pol-<br>distanz < 42'          | 1855                   | The positions of 19 stars, very rear to the pole (specially treated), not Buchstaben a-t bezeichnet, pag. 63 des vorigen.                                                                                                                              |
| Moesta                           | Moc <sub>1</sub> | 909                  |                                          | 1855                   | Observaciones astronómicas hechas<br>en el Observatorio Nacional de San-<br>tiago de Chile en los anos de 1853.<br>54. 55. Santiago de Chile 1850.                                                                                                     |
| Јасов                            | Jacy             | 317                  |                                          | 1855                   | Catalogue of 317 stars selected from the B. A. C. (being such as were supposed to have large proper motions) from observations at Mairas in the years 1853-7. •Astr. Soc. Mem. • vol. XXVIII, pag 1.                                                   |
| Pulkowa, Posi-<br>tions moyennes | Pu M             | 3542                 |                                          | 1855                   | Catalogue des Positions moyennes<br>Section II du volume VIII des (1)<br>servations de Poulkova, pag. 227.                                                                                                                                             |
| 91                               | Pu Mocc          | 1404                 |                                          | 1855                   | Catalogue des étoiles observées occa-<br>sionellement. Section III du volume<br>VIII des Observations de Poulkova,<br>pag. 319.                                                                                                                        |
| Kam                              | Kam <sub>1</sub> | 5455                 | 5                                        | 1855                   | Catalog von Sternen, deren Oerter durch selbstständige Meridianbenbachtungen bestimmt worden sind, aus Band 1—66 der Astronomischen Nachrichten reducirt auf 1855 o. von Dr. N. M. Kam. Amsterdam 1885 Natuurk. Verh. d. Koninkl. Akadem et Deel XXIV. |
| .,                               | Kam <sub>2</sub> | 5680                 | S                                        | 1855                   | Catalog von Sternen, deren Gener<br>durch selbststandige Meridianhenh-<br>achtungen bestimmt worden sind, aus<br>Band 67—112 der Astronomischen<br>Nachrichten reducirt auf 1855. a von<br>Dr. M. N. KAM. Amsterdam 1805.                              |
| Calandrella <sup>1</sup> ).      | Cal              | 60                   | 11                                       | 1855                   | Catalogo delle stelle osservate. •Re-<br>ma Accad. Pont. Nuovi Lincei Atti-<br>vol. VI, pag. 317.                                                                                                                                                      |

<sup>4)</sup> Der Catnlog ist verdächtig, weil die Beobachtungen des Sirius und einiger Vergleichssterne sich als gefälscht erwiesen haben.

| Autor                             | Abkz. | Zahl<br>der<br>Numm | Inhalt                                  | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------|-------|---------------------|-----------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sydney                            | Sy    | 366                 |                                         | 1859                   | Jahreseatalog in *Astronomical Ob-<br>servations made at the Sydney Ob-<br>servatory in the year 1859*. Sydney<br>1860.                                                                                                          |
| OELTZEN-BID-<br>SCHOF             | Oe Bi | 26006               | S <sub>11</sub> z<br>+15° bis + 19°     | 1860                   | BIDSCHOF hat die Reduction dieser in<br>den Jahren 1856 58 angestellten<br>Zonen, die in Annalen der k. k.<br>Sternwartes in Wien, 3. Folge, Band<br>VII—XXIV publicirt sind, begonnen.                                          |
| Konigsberger<br>Correctionssterne | Kbg C | - Carlot Carlot     | S,                                      | 1860                   | noch nicht in einen Generalcatalog<br>gebrachte Beobachtungen LUTHER's,<br>die zu dem Zwecke angestellt wurden,<br>systematische Correctionen für die<br>BESSEL'schen Zonen abzuleiten 1).                                       |
| Seven-year-Cata-<br>logue         | 7 y   | 2022                | H und S,                                | 1860                   | Seven-year-Catalogue of 2022 stars deduced from observations extending from 1854 to 1860 at the Royal Observatory, Greenwich. Greenwich Observations 1862. Appendix I.                                                           |
| recend Rad-<br>chife Catalogue    | RC,   | 2386                | HandS,<br>meist Groom-<br>bringe-Sterne | 1860                   | Second Radeliffe Catalogue containing 2386 stars deduced from observations extending from 1854 to 1861. Oxford 1870.                                                                                                             |
| CAFE                              | Cp60  | 1159                | H und S <sub>11</sub>                   | 1860                   | The Cape Catalogue of 1159 stars deduced from observations (by Sir THOMAS MACLKAR) at the Royal Observatory Cape of Good Hope 1856 to 1861. Cape Town 1873.                                                                      |
| WILLIAMSTOWN.                     | Will  | 546                 | meist H                                 | 1860                   | Astronomical Observations made at<br>the WILLIAMSTOWN Observatory, Mel-<br>bourne 1869. Vol. I, pag 104.                                                                                                                         |
| VARNALL                           | Ya    | 10964               | H und S, o                              | 1860                   | Catalogue of stars observed at the U. S. NAVAL Observatory during the years 1845 to 1873 and prepared for publication by Professor M. YARNALL U. S. N. Third edition. Washington 1889. Washington Observations 1884. Appendix I. |
| Moesta                            | Moc   | 3309                | meist H                                 | 1860                   | Ascensiones rectas i distancias polares de las estrellas observadas en los anos de 1856 à 1860 con el circulo meridiano. Observaciones astronomicas de Santiago de Chile. Tomo II. Dresde 1875.                                  |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>, Die Beobachtungen am Reichenbach'schen Meridiankreise von 1860 und 1861 sind in der 35. Abth., pag. 120, zu einem Cataloge für 1861, 0, die von 1862 bis 1865 in der 36. Abth., pag. 196 zu einem Cataloge für 1864, 0, die Beobachtungen am Repsold'schen Meridiankreise von 1861 bis 1864 in der 37. Abth., 2. Thl., pag. 62 zu einem Cataloge für 1862, 0 zusammengestellt.

| Autor                  | Abkz.             | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                                    | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ROMBERG - SEY-<br>BOTH | Mosk <sub>1</sub> | 1121                 | S <sub>8</sub> z<br>0° bis + 4°           | 1860                   | Resultate aus den Zonenbeobachtungen!) am Meridiankreise der Moskauer Sternwarte während der Jahre 1858-69. 1 Zone 0° bis - 4° von H. ROMBERG und J. SKYBOTH. Petersburg 1894.                                                                               |
| Sydney                 | Sy <sub>2</sub>   | 1162                 |                                           | 1860                   | Jahrescatalog in Astronomical and<br>Meteorological Observations made at<br>the Sydney Observatory in the year<br>1860. Sydney 1861.                                                                                                                         |
| KLINKERFUES-<br>SCHUR  | KI                | 6900                 | 15°bis + 15°                              | 1860                   | Stern-Catalog enthaltend (1911) Stern- örter für 1860.0 nach den von Pro- fessor KLINKERFUES in den Jahren 1858-1863 angestellten Zonen- beobachtungen abgeleitet von W. Schur. Astr. Mitth. von der kgl. Sternwarte zu Göttingen. 2. Theil. Göttingen 1891. |
| CAPELLE                | Mail              | 661                  | S <sub>8</sub><br>—15° bis —25°           | 1860                   | Posizione medie di 661 stelle, distri-<br>buite nella zona fra 15° e 25° di<br>declinazione australe. Effem. Astr.<br>di Milano 1865. Appendix.                                                                                                              |
| Paris                  | Par <sub>2</sub>  |                      |                                           | 1860                   | siehe Paris 1875.                                                                                                                                                                                                                                            |
| SANTINI                | San <sub>3</sub>  | 2706                 | S <sub>10</sub><br>- 10° bis<br>- 12° 30' | 1860                   | Posizione medie di 2706 stelle pel 1º gennajo 1860 distribuite nella zona compresa fra 10º e 12º 30' di declinazione australe. Estr. dal Vol. VII. delle Memorie dell' Istituto stesso. Venezia 1858.                                                        |
| SANTINI (TRETTENERO)   | San <sub>4</sub>  | 2246                 | S <sub>10</sub> 12° 30° bis 15°           | 1860                   | Posizione medie di 2246 stelle distribuite nella zona compresa fra li 12034)' e li 15° di declinazione australe. Estr. dal Vol. X. delle Memorie dell' Istituto stesso. Venezia 1862.                                                                        |
| TRETTENERO .           | San <sub>5</sub>  | 1425                 | S <sub>10</sub><br>0° bis — 3°            | 1860                   | Posizione medie di 1452 stelle pel<br>principio del 1860 distribuite nella<br>zona compresa fra 0° e 3° di declina-<br>zione australe. Estr. dal Vol. XV. delle<br>Memorie dell' Istituto veneto di<br>scienze, lettere ed arti. Venezia 1870.               |
| Оом                    | Oom               | 99                   | D 58° 46' bis<br>59° 46'                  | 1862                   | Observations faites à l'Instrument des<br>Passages établi dans le premier verti-<br>cal. Observations de Poulkova. Vol. III,<br>pag. (223) – (230). Petersbourg 1870.                                                                                        |

<sup>1)</sup> Drei weitere Cataloge Mosk<sub>3</sub> — Mosk<sub>4</sub> bis zu 16° Deklination sind noch aus diesen Zonen zu erwarten, die theils in den Moskauer, theils in den Kiewer Annalen publicirt sind.

| Autor                        | Abkz.               | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                             | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| New Seven-year-<br>Catalogue | N 7 y               | 2760                 | нѕ,                                | 1864                   | New seven-year-Catalogue of 2760 stars deduced from observations extending from 1861 to 1867 at the Royal Observatory, Greenwich. Greenwich Observations 1868, Appendix.                                                                                   |
| CAPE                         | Cpes                | 1905                 |                                    | 1865                   | ein weiterer Cape-Catalogue aus den<br>Beobachtungen von 1862 – 1870,<br>nahe dem Erscheinen.                                                                                                                                                              |
| Schultz                      | Ups                 | 440                  | S,                                 | 1865                   | Om Komparations stjernorna vid<br>Nebulosobservationerna i Upsala.<br>•Stockholm Akad, K. Svenska, Vet.<br>Bihang Handlingen Band 2, No. 16•.                                                                                                              |
| Brussel                      | Quet                | 10792                | Sg                                 | 1865                   | Catalogue de 10792 étoiles observées<br>a l'observatoire royal de Bruxelles de<br>1857 à 1878 et réduites a l'époque<br>1865.00 entrepris par ERNEST QUE-<br>TELET. Annales de l'observatoire de<br>Bruxelles, nouvelle série. Tome VI.<br>Bruxelles 1887. |
| Brussel                      | Quet F              | 134                  | F                                  | 1865                   | Catalogue des étoiles fondamentales observées à l'observatoire royale de Bruxelles de 1857 à 1858 réduites à l'époque 1865. 00, auf pag. XVI des vorigen.                                                                                                  |
| SAFFORD                      | SaC                 | 505                  | ٨                                  | 1865                   | Right Ascensions of £05 stars determined with the East Transit Circle at the Obs. of Harvard College 1862 - 1865. Annals of the Astr. Observatory of Harvard College. Vol. IV. part. II, pag. 109. Cambridge 1878.                                         |
| Schjellerup .                | Sj                  | 10000                | S <sub>10</sub> z<br>+15° bis -15° | 1865                   | Stjernefortegnelse indeholdende<br>10000 Positioner af teleskopiske Fix-<br>stjerner imellem —15 og +15 gradus<br>Deklination. Kjöbenhavn 1864.                                                                                                            |
| Pulkowa                      | Pu                  | 336                  | F                                  | 1865                   | Positions moyennes des étoiles principales pour l'epoque 1865. O. Observations de Poulkova. Vol. XII. St. Peterburg 1887.                                                                                                                                  |
| Fulkowa                      | Pu <sub>2</sub> occ | 83                   | S,                                 | 1865                   | Ascensions droites   moyennes des   Declinaisons   moyennes des   étoiles occasionellement observées   pour 1865.0. Observations de Poul- kova. Vol.   XII.   XIV. pag. 90   hourg   1887   1888                                                           |

| Autor           | Abkz.            | Zahl<br>der<br>Numm | Inhalt                | Acqui-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bonn            | Войб             | 144                 | Н                     | 18/6                   | Mittlere Positionen für 1866 o der<br>gemeinschaftlich zu beobachtenden<br>Sterne (A. N. 1540) abgeleitet aus<br>den Beobachtungen am Bonner Me-<br>ridiankreise A. N. 1719.                                                                                 |
| Engelmann       | Eng 1            | 146                 | Н                     | 1866                   | Mittlere Positionen für 1866, 6 der ARGELANDER'schen Vergleichssterne (A. N. 1540) abgeleitet aus Beobachtungen am Leipziger Mendiankre se A. N. 1748; auch in Resultate aus Beobachtungen auf der Leipziger Sternwartes. Heft 1, pag. 79. 80. Leipzig 1870. |
| AUSTIN          | Aust             | 614                 | AH                    | 1868                   | Catalogue III. Catalogue of stars in Right Ascension observed during the years 1867 and 1868 with the Trans.t Circle of Harvard College Observatory.  Annals of the Astr. Obs. of H. C. vol. X., pag. 230.                                                   |
| Leiden 1)       | Leid             | 57                  | DF                    | 1870                   | Mittlere Deklinationen von 57 Funda-<br>mentalsternen abgeleitet aus Leidener<br>Meridiankreisbeobachtungen in den<br>Jahren 1864 - 68 A. N. 1902. Diese<br>bilden nur einen Theil des in Band I<br>gedruckten Materials.                                    |
| Leiden 1)       | Leid             | 202                 | DH                    | 1870                   | Mittlere Deklinationen der Gradmes-<br>sungssterne für 1870. Annalen der<br>Sternwarte in Leiden. Band II [125].<br>Haag 1870.                                                                                                                               |
| Valentiner 1) . | Leid             | 86                  | Vergleichs-<br>sterne | 1870                   | Beobachtungen am Meridiankreise der<br>Leidener Sternwarte angestellt son<br>den Herren Dr. W. VALENTINER und<br>cand. E. F., van DE SANDE BARRUYZEN<br>A. N. 2029.                                                                                          |
| Melbourne       | Mel <sub>1</sub> | 1227                |                       | 1870                   | First Melbourne General-Catalogue of 1227 stars for the epoch 1870 deduced from observations extending from 1863 to 1870 made at the Melbourne Observatory. Melbourne 1874.                                                                                  |
| Newcomb         | Newc             | 169                 | F                     | 1870                   | Mean Positions for 1870, o of stars of<br>the American Ephemeris deduced from<br>observations with the Transit Instru-<br>ment and the Transit Circle during<br>the years 1862—67. Washington Ob-<br>servations 1867. Append, III, pag. 41.                  |

<sup>1)</sup> Eine zusammenfassende Bearbeitung der Leidener Sternwarte wird erfolgen.

| Autor                  | Abkz.             | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                        | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Glasgow                | Gl                | 6415                 |                               | 1870                   | Catalogue of 6415 stars for the Epoch<br>1870 deduced from observations made<br>at the Glasgow University Observatory<br>during the years 1860 to 1881 by<br>ROBERT GRANT. Glasgow 1883.                                                                                                                                                                                                                             |
| STRASSER               | nt.               | 750                  |                               | 1870                   | Mittlere Oerter von Fixsternen bezogen<br>auf das mittlere Acquinoctium 1870, o<br>abgeleitet aus den Beobachtungen<br>der Sternwarte Kremsmünster. 1877.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Engelmann              | Eng,              | 202                  | D Gradmes-<br>sungssterne     | 1870                   | Generalbericht der Europäischen<br>Gradmessung 1871 Anhang III.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Romberg - Mar-<br>cuse | Rb M              | 564                  | AF                            | 1870                   | Ableitung der Rectascensionen der Sterne des Fundamentalcatalogs der Astronomischen Gesellschaft aus den von H. ROMBERG in den Jahren 1869 bis 1873 am grosseren Meridianinstrumente der Berliner Sternwarte angestellten Beobachtungen von Dr. A. MARCUSE. Berliner Beobachtungsergebnisse Heft 4. Berlin 1888.                                                                                                     |
| RADCLIFFE              | RC <sub>3</sub>   | Approxima            | - material aggs               | 1870                   | In Arbeit. Dritter RADCLIFFE-Catalogue, die Beobachtungen von 1862<br>bis 1879 zusammenfassend.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Washington             | Wa F              |                      | AF<br>DF                      | 1866 — 75<br>1866 — 87 | Corrections to the (right ascensions and) northpolar distances of the American Ephemeris given by individual observations of stars with the Transit Circle. Washington observations for 1866 - (1875 -) 1887.                                                                                                                                                                                                        |
| Romn                   | B067 74           | ca. 400              | hewegte<br>Sterne             | 1867 — 74              | Untersuchungen über neue Sterne mit Eigenbewegungen nach alteren und den auf der Bonner Sternwarte angestellten Beobachtungen von Dr. F. W. A. ARGELANDER. Fortsetzung zu Bonn Bd. 7. Als Manuscript gedruckt. Bonn 1875. Hier finden sich am Schlusse der Tabelle für jeden Stern die BonnerBeobachtungen angeführt und zwar von Tiele (Te) 1867 — 1871, Argelander (Bonn) 1871 73, Andries 1874 und Seeliger 1874. |
| Pulkowa                | Pu <sub>7 t</sub> | 203                  | All<br>sog. Zusatz-<br>sterne | 1871                   | Zum Zwecke des Fundamentalcatalogs angestellte Beobachtungen in Observations de Poulkova. Vol. VII, Sect. II. Catalog in V. A. G. Bd. IX, pag. 83 und in Publication der Astronomischen Gesellschaft XIV, pag. 21—25.                                                                                                                                                                                                |

| Autor                        | Abkz. | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                    | Acqui-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|-------|----------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nine-year-Cata-<br>logue     | 9 y   | 2263                 | H und S <sub>9</sub>      | 1872                   | Nine-year-Catalogue of 2263 stars<br>deduced from observations extending<br>from 1868 to 1876 made at the Royal<br>Observatory Greenwich. Greenwich<br>Obs. 1876. App. I.                                             |
| Becker                       | Be    | 521                  | Ħ                         | 1875                   | Resultate aus Beobachtungen von 521<br>BRADLEY'schen Sternen am grossen<br>Berliner Meridiankreis von Dr. E.<br>BECKER. Beobachtungsergebnisse der<br>Kgl. Sternwarte zu Berlin. Heft 1.                              |
| ARMAGH                       | Arm   | 3300                 | meist LALANDE'sche Sterne | 1875                   | Second Armagh Catalogue of \$300 stars for the epoch 1875 deduced from observations made at the Armagh Observatory during the years 1859 to 1883 under the direction of the late F. G. Robinson. Dublin 1886.         |
| ROGERS                       | Rog   | 1213                 | Н                         | 1875                   | Catalogue of 1213 stars observed at the Astronomical Observatory of Harvard College by William A. Rogers. Extracted from volume XV. of the Annals. Cambridge 1884.                                                    |
| Romberg                      | Romb  | 5634                 | S,                        | 1875                   | Catalog von 5634 Sternen für die<br>Epoche 1875, o aus den Beobach-<br>tungen am Pulkowaer Meridiankreise<br>während der Jahre 1874—1880.<br>(Supplement III. aux Observations<br>de Poulkova.) St. Petersbourg 1891. |
| Madras General-<br>Catalogue | Pgs   | 5303                 | meist südl.<br>Sterne     | 1875                   | New Madras General Catalogue of 5303 stars for the epoch 1875. o. Results of observations of the fixed stars made with the Madras Meridian Circle. Vol. IX. General Catalogue. Madras 1899.                           |
| Respight                     | Re    | 1468                 | D + 20° bis<br>+ 64°      | 1875                   | Catalogo delle declinazioni medie<br>pel 1875. O di 1463 stelle com-<br>prese fra i paralleli 20° e 64° nord<br>dal prof. L. Respicht. Roma<br>1880. Reale Accademia dei Lincei<br>Anno CCLXXVII.                     |
| EASTMAN                      | Ea    | 5151                 | H und S <sub>13</sub>     | 1875                   | The Second Washington Catalogue of stars together with the annual results upon which it is based reduced to the epoch 1875.0. Washington Observations for 1893. Appendix I. Washington 1898.                          |

| Autor                          | Abkt.            | Zahl<br>der<br>Numm.         | Inhalt                                                                                   | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| COPELAND und<br>Börgen         | СВ               | 6595                         | S <sub>9</sub> z<br>0° bis — 2°                                                          | 1875                   | Mittlere Oerter der in den Zonen   —0° und —1° der Bonner Durch- musterung enthaltenen Sterne bis zu  9m·0 Grösse beobachtet und auf 1875.0 reducirt. Astronomische Mit- teilungen der Göttinger Sternwarte.  1. Theil. Göttingen 1869.                           |
| DREVER                         | Du <sub>1</sub>  | 321                          | rothe Sterne                                                                             | 1875                   | Mean Places of 321 red stars deduced from observations made with the Meridian Circle at Dunsink by Dreyer and Coppland. Astr. Observations and Researches made at Dunsink part IV. pag. 77. Dublin 1882.                                                          |
| Paris <sub>3</sub>             | Par <sub>3</sub> | 23349<br>bis 18 <sup>4</sup> | S, z                                                                                     | 1875                   | Catalogue de l'Observatoire de Paris.<br>Etoiles observées aux Instruments Méridiens de 1837 à 1881. tome I—III,<br>0 <sup>h</sup> —17 <sup>h</sup> . Paris 1887, 1891, 1896. <sup>1</sup> )                                                                      |
| GOULD General-<br>Catalogue    | GCG              | 32448                        | S91                                                                                      | 1875                   | Catálogo general Argentino. Resul-<br>tados del Obs. Nacional Argentino en<br>Cordoba. Vol. XIV. Cordoba 1886.                                                                                                                                                    |
| GOULD Zonen-<br>catalog        | ZCG              | 73160                        | S9 1 2                                                                                   | 1875                   | Catálogo de las zonas estrelares.<br>Resultados del Observatorio Nacio-<br>nal Argentino Vol. VII and VIII.<br>Cordoba 1884.                                                                                                                                      |
| CORDOBA Durch-<br>musterung    | CD               | 340215                       | S <sub>10</sub> I<br>-22°bis -41°                                                        | 1875                   | Cordoba Durchmusterung, brightness and position of every fixed star down to the tenth magnitude. Results of the National Argentine Observatory Vol. XIII. and XV. Wird nach Süden fortgesetzt.                                                                    |
| Photographische Durchmusterung | PD               |                              | part I — 18°<br>bis — 37°,<br>part II — 38°<br>bis — 52°,<br>part III — 53°<br>bis — 89° |                        | The Cape photographic Durchmusterung for the equinox 1875 by DAVID GILL and J. C. KAITEYN. Annals of the Cape Observatory. Vol. III. – 18° bis – 37°. London 1896. Vol. IV. – 38° bis – 52°. London 1897. Vol. V. – 53° bis – 89°. London – .                     |
| GYLDEN                         | Gy               |                              | Circumpolar-<br>sterne des<br>B. A. C.                                                   | 1875                   | In den Bänden der Astronomiska Jakttagelser och Undersökninger anstälda på Stockholms Observatorium utgifna af Hugo Gyldén sind bereits nach A. R. und Dekl. getrennte Jahrescataloge für 1875. dieser in den Jahren 1874—1880 angestellten Beobachtungen gegeben |

<sup>1)</sup> tome IV. 184-234 steht noch aus.

|       | Aut                    | or    |   | Abkz.              | Zahl<br>der<br>Numn | Inhalt                                                             | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                       |
|-------|------------------------|-------|---|--------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| G     | onom<br>esells<br>L Ab | chaft |   | AG                 |                     | S <sub>9</sub> z<br>2° bis80°                                      | 1875                   | Catalog der Astronomischen Gesell-<br>schaft. Erste Abteilung. Catalog der<br>Sterne bis zur neunten Grösse zwischen<br>80° nördlicher und 2° südlicher De-<br>klination für das Aequinoctium 1875. |
| I     | Stüc                   | k.    |   | AG Kas.            | 4281<br>+ 24        | 74° 40' bis<br>80° 20'                                             | 1875                   | Kasan. 1898.                                                                                                                                                                                        |
| 11    | ,,                     | •     | ٠ | AG Dorp            |                     | 69° bis 76°                                                        | 1875                   | Erst die Zonen in Dorpater Beob.<br>Band 17-20 publicirt.                                                                                                                                           |
| III   | **                     | *     | • | AG Christ          | 3949                | 64° 50' bis<br>70° 10'                                             | 1875                   | Christiania. 1890.                                                                                                                                                                                  |
| IV    | **                     | •     |   | A G Hels.          | 14680               | 54° 55′ bis<br>65° 10′                                             | 1875                   | Helsingfors und Gotha. 1890.                                                                                                                                                                        |
| V     | **                     | ٠     | ٠ | A G Camb.<br>U. S. | 8627                | 49° 50' bis<br>55° 10'                                             | 1875                   | HARVARD College. Cambridge Mass. 1892.                                                                                                                                                              |
| VI    | **                     | •     | ٠ | AG Bonn            | 18457               | 39° 50' bis                                                        | 1875                   | Bonn. 1894.                                                                                                                                                                                         |
| VII   | 60                     | ٠     | • | AG Lund            |                     | 34° 50′ bis<br>40° 10′                                             | 1875                   | Im Druck. Zonen in Observations des étoiles de la zone ect. tome I – II. Lund 1896, 1895, Resultate in tome III. Lund 1900 publicirt.                                                               |
| VIII  | **                     | •     |   | AG Leid.           | 10239               | 29° 50° bis                                                        | 1875                   | Leiden. 1900.                                                                                                                                                                                       |
| IX    | 99                     | ٠     | • | A G Camb.          | 14441               | 24° 15′ bis<br>30° 57′                                             | 1875                   | Cambridge Engl. 1897.                                                                                                                                                                               |
| X     | • •                    |       |   | AG Berl. B         | 9208                | 20°0'bis 25°10'                                                    | 1875                   | Berlin nördlicher Theil. 1895.                                                                                                                                                                      |
| XI    | 9.8                    |       |   | A G Berl. A        | ĺ                   | 14° 50′ bis                                                        | 1875                   | " sudlicher Theil. 1896.                                                                                                                                                                            |
| ХІІ   | **                     | ٠     | • | A G Leip. I        | 9547 + 125          | 10°0′bis 15°15°                                                    | 1875                   | Leipzig nördlicher Theil. 1900.                                                                                                                                                                     |
| ХШ    | **                     | ٠     | • | AG Leip.II         | 11875<br>+ 910      | 4° 12' bis 10° 0'                                                  | 1875                   | " südlicher Theil. 1899.                                                                                                                                                                            |
| XIV   | 11                     |       |   | AG Alb.            | 8241                | 0°50' bis 5°10'                                                    | 1875                   | Albany. 1890.                                                                                                                                                                                       |
| XV    | **                     | •     |   | AG Nic.            | 5954                | -2° 10′ bis                                                        | 1875                   | Nicolajew. 1900.                                                                                                                                                                                    |
| CONT. | ARING                  |       |   | , Nap              | 20                  | LALANDE'sche<br>Sterne A                                           | 1879                   | Sulla determinazione delle ascensioni rette delle stelle in zona. Rendiconti della R. Accad. di Napoli, Marzo—Aprilo 1880, auch Capodimonte lavori 1863—85. No. 23.                                 |
| CAPE  | •                      | •     |   | Срво               | 12441               | meist  LACAILLE's  Sterne S <sub>7</sub> und  diese voll-  ständig | 1880                   | Catalogue of 12441 stars for the epoch 1880 from observations made at the Royal Observatory, Cape of Good Hope during the years 1871 to 1879. London 1881.                                          |

<sup>1)</sup> Ausserdem auf pag. (150) der Einleitung: Verzeichniss der im Catalog sehlenden nach dem Programm zu beobachtenden Sterne. (39) Nummern.

| Autor                   | Abkz,             | Zahl<br>der<br>Numm | Inhalt                          | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ten-year-Cata-<br>logue | 10 y              | 4059                | H und S,                        | 1880                   | Ten-year-Catalogue of 4059 stars deduced from observations extending from 1877 to 1886 at the Royal Observatory, Greenwich, under the direction of W. H. M. CHRISTIE, reduced to the epoch 1880. o. London 1889. (Greenwich observations 1887 Appendix II.)                        |
| Rio de Janeiro          | Rio               | 623                 | A — 22° 22′<br>bis — 23° 28′ z  | 1880                   | Catalogue des Ascensions droites des<br>étoiles de la zone zenithale pour<br>1880. o. Annales de l'Observatoire<br>Impérial de Rio de Janeiro, tome II.<br>pag. CXXXIII. Rio 1883.                                                                                                 |
| Sydney                  | Sy <sub>3</sub>   |                     | H und S,                        | 1880                   | Generalcatalog, der aus 5 Jahrescatalogen für 1877—1881, in Results of Astronomical Observations made at the Sydney Observatory, N. S. W. in the years 1877, 1878, 1879, 1880 and 1881 noch abzuleiten ist.                                                                        |
| DE BALL                 | Ball <sub>1</sub> | 200                 | D +49° bis<br>+51°              | 1880                   | Deklinationen von 200 Sternen innerhalb der Zone + 49° bis + 51°, nach Beobachtungen im ersten Vertical am Passageninstrumente der Herzogl. Sternwarte zu Gotha. A. N. 2423-24.                                                                                                    |
| Melbourne               | Melg              | 1211                | H und S <sub>g</sub>            | 1880                   | Second Melbourne General-Catalogue of 1211 stars for the epoch 1880, deduced from Observations extending from 1871.0 to 1884.7 made at the Melbourne Observatory under the direction of R. L. J. ELLERY, reduced and prepared for publication by E. J. White. Melbourne 1889.      |
| Respigiti               | Reg               | 1004                | D 0° bis +20°<br>und + 64bis90° | 1880                   | Catalogo delle declinazioni medie pel 1880.0 di 1004 stelle comprese fra 0° e 20° nord, 64° e 90° nord compilato sulle osservazioni fatte al circolo meridiano del R. Osservatorio del Campidoglio negli anni 1879, 1880 e 1881. Reale Accad. dei Lincei anno CCLXXXII. Roma 1885. |
| Respight                | Re <sub>3</sub>   | 67                  | D + 20° bis<br>+ 64°            | 1880                   | Declinazioni medie pel 1880.0 di 67 stelle dai paralleli 20° e 64° nord, da aggiungere a quelle del Catalogo delle 1463 stelle publicato nel 1880. Anhang zu dem Catalog für 1875, der pag. 498 erwähnt ist.                                                                       |

| Autor                   | Abkz.           | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                               | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|-----------------|----------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SCHAEBERLE-<br>COMSTOCK | sc              | 195                  | Н                                    | 1880                   | A Catalogue of 195 stars for 1880. Reduced by Mr. G. C. COMSTOCK of the Washburn Observatory from Observations by Mr. I. M. SCHARBERLE of the Detroit Observatory of Ann. Arbor. Publications of the Washburn Observatory of the University of Wisconsin. Vol. I, pag. 39. Madison 1882.                                                                                                                        |
| Kowalczyk               | War             |                      | -1° 50' bis<br>-7° 10' s             | 1880                   | Observations faites au cercle meri-<br>dien de Varsovie. Publiées ect. par<br>J. WOSTOKOFF, première partie. Var-<br>sovie 1892. Mittlere Oerter, noch<br>nicht in Catalogform gebracht.                                                                                                                                                                                                                        |
| München                 | Mü <sub>1</sub> | 33082                | S <sub>10</sub> + 27°<br>bis - 33° z | 1880                   | SEELIGER und BAUSCHINGER. Erstes<br>Münchener Sternverzeichniss ent-<br>haltend die mittleren Oerter von<br>33082 Sternen. München 1890. (Neue<br>Annalen der K. Sternwarte in Bogen-<br>hausen bei München Band I.)                                                                                                                                                                                            |
| München                 | Mu,             | 13200                | S <sub>10</sub> + 27°<br>bis - 33°   | 1880                   | BAUSCHINGER. Zweites Münchener<br>Sternverzeichniss enthaltend die mitt-<br>leren Oerter von 13200 Sternen für<br>das Aequinoctium 1880. München<br>1891. (Neue Annalen der K. Sternwarte<br>in Bogenhausen bei München Band II.)                                                                                                                                                                               |
| Fabritius               | Fab             |                      | Circumpolar-<br>sterne über 84°      | 1880                   | Catalog, der die in den Annalen der Sternwarte Kiew, Vol. I—IV, in Form von scheinbaren Oertern mitgetheilten, von FABRITIUS dort 1876 bis 1882 angestellten Beobachtungen in der Nachbarschaft des Nordpolsenthalten soll.                                                                                                                                                                                     |
| SOCOLOFF und BELOPOLSKI | SB              |                      | \$8.5<br>mit. E. B.                  | 1880                   | Annales de l'Observatoire de Moscou, publiées sous la rédaction du Prof. Dr. Th. Bredichin. Vol. V. 2. livraison, pag. 96 und Vol. VI, 1. livraison, pag. 1, finden sich Beobachtungen der 250 Argelanderschen bewegten Sterne, soweit diese über 8m·5 und — 25° Dekl. waren und ihre Bewegung 0°·4 jährlich überstieg, aus dem Jahre 1878 in Form von scheinbaren Oertern, die noch der Catalogisirung harren. |
| Nyrén                   | Ny              | 24                   | D<br>+ 58° 29'<br>bis 59° 37'        | 1881                   | L'Aberration des étoiles fixes par<br>MAGNUS NYRÉN. Mémoires de l'Aca-<br>demie impériale des sciences de St.<br>Petersbourg, VII. série, tome XXXI,<br>No. 9, pag. 11. St. Petersbourg 1883.                                                                                                                                                                                                                   |

| Autor      | Abkz.            | Zahl<br>der<br>Numm.       | Inhalt                    | Aequi-<br>noc-<br>tium       | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cordoba .  | . Cord           | 1074<br>1373<br>179<br>944 | sudliche Sterne           | 1881<br>1882<br>1883<br>1884 | Resultados del Observatorio Nacional Argentino en Cordoba durante la direccion del Dr. Benjamin A. Gould. Revisados y publicados por el director Juan M. Thome. Vol. XV. Buenos Aïres 1896. 1) Catálogo de las posiciones medias observadas, pag. 55, 140, 181, 232 1). |
| Cordoba    | Cord             | 52<br>51<br>45<br>49       | nördliche Zeit-<br>sterne | 1881<br>1882<br>1883         | 2) Posiciones medias de Estrellas boreales, pag. 75, 165, 185, 2501).                                                                                                                                                                                                   |
| Washburn . | Tat              | 16                         | DH                        | 1883                         | Publications of the Washburn Observatory of the University of Wisconsin. Vol. II, Madison 1884, pag. 93. VI. Results of individual observations with the meridian circle from 1883 July to Dec. 30, by Mr. JOHN TATLOCK jr.                                             |
| Washburn . | . Mad,           | 575                        | *1                        | 1884                         | Washburn publications. Vol. IV. Madison 1886, pag. 77. VII. Results of Meridian circle observations in the years 1884 und 1885 at the Washburn Observatory. Beobachtungen von Holden, Comstock, Upbegraff.                                                              |
| Washburn . | . Mad,           | 100                        | H<br>54 —114              | 1885                         | Appendix des vorigen, pag. 12°, Be-<br>obachtungen von UPDEGRAFF.                                                                                                                                                                                                       |
| Cape       | Cp.              | 1713                       | H und S,                  | 1885                         | Catalogue of 1713 stars for the epoch 1885 from observations made at the Royal Observatory Cape of Good Hope. London 1884.                                                                                                                                              |
| Cape       | . Cp,,P          | 104                        | stidl. v. — 76°           | 1885                         | A Catalogue of southern circum-<br>polar stars for 1885.0 from obser-<br>vations made at the Royal Obser-<br>vatory, Cape of Good Hope, during<br>the years 1881—1888. Appendix I<br>des vorstehenden.                                                                  |
| Rogers     | Rog <sub>2</sub> | 311                        | F                         | 1885                         | Corrections to the Positions of Publication XIV as derived from the observations made during the years 1883—86. Annals of Harv. Coll. Vol. XV. part 1. pag. 67—81.                                                                                                      |
| 09         | RogH             | 25                         |                           | 1885                         | Separate Results in Right Ascension and Declination of the List of stars observed for the determination of Heliometer Constants for the epoch 1885. o. Annals of Harv. Coll. Vol. XV. part 1. pag. 65, 66.                                                              |

<sup>1)</sup> durch nachfolgenden Generalcatalog zu ersetzen.

| Autor         | Abkz.               | Zahl<br>der<br>Numm | Inhalt                                                | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KUSTNER       | Ku                  | 670                 | Sio                                                   | 1885                   | Resultate aus Beobachtungen von 670<br>Sternen angestellt in den Jahren 1885<br>und 1886 am grossen Berliner Me-<br>ridiankreise von Dr. F. KUSINER.<br>Berlin 1887. Beobachtungsergebnisse<br>der Kgl. Sternwarte zu Berlin. Heft 2. |
| SAFFORD       | Sa W                | 261                 | A über 70°                                            | 1885                   | The WILLIAMS College Catalogue of<br>North Polar stars, Right Ascensions<br>for 1885.0 by TRUMANHENRY SAFFORD.<br>Williamstown Mass. 1888.                                                                                            |
| RAMBAUT       | Du <sub>2</sub>     | 1012                | -3° bis -22° S <sub>16</sub>                          | 1885                   | Mean Places of 1012 southern stars<br>and a few others deduced from ob-<br>servations made with the meridian<br>circle at Dunsink. Astr. Obs. and Rese-<br>arches made at Dunsink, part. VI.<br>Dublin 1887.                          |
| Kasan         | Ка                  | 202                 | D +54° 30′<br>bis 55° 47′                             | 1885                   | KasanerZenithsterne, Veroftentlichung<br>der Kasaner Sternwarte in russischer<br>Sprache 1893.                                                                                                                                        |
| Becker-Harzer | G                   | 375                 | Sterne in<br>TORIAS MAYER<br>aber nicht in<br>BRADLEY | 1885                   | Resultate aus Beobachtungen am Me-<br>ridiankreise der Herzogl. Sternwarte<br>zu Gotha mitgetheilt von PAUL HARZER<br>A. N. 3035.                                                                                                     |
| Pulkowa       | Pu                  | 404                 | DF                                                    | 1885                   | Declinaisons moyennes des étoiles<br>principales pour l'époque 1885.<br>Extrait du Vol. I, série II, des Publi-<br>cations de l'Observatoire Central<br>Nicolas. St. Petersbourg 1893.                                                |
| Pulkowa       | Pu <sub>3</sub> occ | 57                  | D S <sub>8</sub> 5                                    | 1885                   | Declinaisons moyennes des étoiles observées occasionnellement. Publications de l'Observatoire Central Nicelas. Serie II, Vol. I, pag. 24. St. Petersbourg 1893.                                                                       |
| Pulkowa ,     | Pu,                 | 382                 | AF                                                    | 1885                   | Ascensions droites moyennes des<br>étoiles principales pour l'époque<br>1885.0 deduites par A. Sokolov. ect.<br>Extrait du Volume III, série II, des<br>Publications de l'Observatoire Cen-<br>tral Nicolas. St. Petersbourg 1898.    |
| PORTER        | CiZ                 | 4050                | So 5 2<br>18° 50' bis<br>22° 20'                      | 1885                   | Zone Catalogue of 4050 stars for<br>the epoch 1885 observed with the<br>three-inch transit of the Cincinnati<br>Observatory by J. G. PORTER. Pu-<br>blications of the Cincinnati Observa-<br>tory 9. Cincinnati 1887.                 |
| Wien          | Wi                  | - manuals           | 0° his — 10°                                          | 1885                   | Eine Neubeobachtung der Santinischen Zonen auf der Wiener Sternwarte erscheint bald. Vgl. V. A. G. 1898, pag. 254.                                                                                                                    |

| Autor      | Abkz.            | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                 | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Strassburg | Stb <sub>1</sub> | 254                  |                        | 1885                   | Annalen der Kaiserlichen Universitäts- Sternwarte in Strassburg. Heraus- gegeben von dem Director der Stern- warte E. BECKER. 2. Band. Karls- ruhe 1899.  I. Catalog von 254 Sternen für das Aequinoctium 1885 nach den Be-                                                                                                                                 |
|            |                  |                      | â.                     |                        | obachtungen in den Jahren 1882 bis<br>1883, pag. (149).                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 23         | Stb <sub>2</sub> | 858                  |                        | 1885                   | II. Catalog von 858 Sternen für das Acquinoctium 1885 nach Beobachtungen in den Jahren 1884bis 1888, pag. (157).                                                                                                                                                                                                                                            |
| 50         | Stb. F           | 368                  | F                      |                        | III. Catalog von Correctionen von<br>368 Fundamentalsternen nach Be-<br>obachtungen in den Jahren 1884 bis<br>1888, pag. (177).                                                                                                                                                                                                                             |
| LOTHER W   | Lu               | 636                  | S9 <sup>-</sup> 5      | 1885                   | Catalog von 636 Sternen nach Be-<br>obachtungen am Meridiankreise der<br>Hamburger Sternwarte Mittheilungen<br>der Hamburger Sternwarte No. 4.<br>Hamburg 1898.                                                                                                                                                                                             |
| Washbura   | UL.              | 106                  | DH                     | 1886                   | Publications of the Washburn Observatory of the University of Wisconsin, Vol. V, pag. 80. Madison 1887. Beobachtungen von Mr. UPDE-GRAFF and Miss LAMB.                                                                                                                                                                                                     |
| LOEWY      | Loe              | 520<br>55<br>15      | S9'5                   | 1886<br>1896<br>1906   | Catalogue des étoiles de culmination lunaire. Corrections déduites des observations faites de 1869 à 1881. Annales du bureau des Longitudes. Tome quatrième, pag. 77. Paris 1890. Zunächst wird ein kompilirter Catalog von Mond- und Polsternen mitgetheilt und dann die Verbesserungen, welche die Beobachtungen auf Längenstationen dafür gegeben haben. |
| DE BALL    | Ball,            | 382                  | S, +2°                 | 1887                   | Catalogue de 382 étoiles faibles de la zone B. D. +2° observées a l'institut astronomique de Liège de 1886 à 1889 et réduites a l'équinoxe moyen 1887.0. Bruxelles 1890.                                                                                                                                                                                    |
| Washburn   | UL.              | 43                   | D meist H<br>104 – 134 | 1887                   | Washburn Observations Vol. V. pag.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 90         | UL 47            | 55                   | DH34-184               | 1887                   | Washburn observations, Vol. VI, pag. 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Autor                        | Abkz.           | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                  | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GRANT                        | GI,             | 2156                 | H und S,                | 1890                   | Second Glasgow-Catalogue of 2156 stars for the epoch 1890 deduced from observations made at the Glasgow University Observatory, during the years 1886 to 1892 by ROBERT GRANT. Glasgow 1892.                                                |
| Five - year - Cata-<br>logue | 5 у             | 258                  | F                       | 1890                   | Five-year-Catalogue of 258 fundamental stars, deduced from observations extending from 1887 to 1891 ect. London 1893.                                                                                                                       |
| New ten-year-<br>Catalogue   | N 10y           |                      | H                       | 1890                   | In Vorbereitung; enthält die Green-<br>wicher Beobachtungen von 1887 bis<br>1896 und ersetzt dann den five-<br>year-Catalogue.                                                                                                              |
| HILFIKER                     | Hi              | 273                  | A, Zodiacal-<br>Sterne  | 1890                   | Catalogue d'étoiles lunaires par le Dr. J. HILFIKER. Neuchatel 1891.                                                                                                                                                                        |
| DI LEGGE e GIA-<br>COMELLI   | LG              | 2483                 | AH                      | 1890                   | Catalogo delle ascensioni rette medie<br>pel 1890. o di osservate al cir-<br>colo meridiano del R. Ossservatorio<br>del Campidoglio negli anni 1885—90<br>da A. DI LEGGE e F. GIACOMELLI.<br>Roma 1894. R. Accad. dei Lincei<br>anno CCXCI. |
| RAMBAUT                      | Du <sub>2</sub> | 717                  |                         | 1890                   | Mean places of 717 stars deduced<br>from observations made with the<br>meridian circle at Dunsink. Astr.<br>Obs. and Researches made at Dun-<br>sink. Seventh part, Dublin 1896.                                                            |
| Washburn                     | Wash F          | 622                  | F                       | _                      | Washburn Publ., Vol. VIII, pag. 279. Madison 1892. Resulting Corrections to the Starplaces of the Berliner Jahrbuch. Observations from 1888 to 1890.                                                                                        |
| PORTER                       | Ci,             | 2000                 | meist bewegte<br>Sterne | 1890                   | A Catalogue of 2000 stars observed<br>by J. PORTER. Publication of the<br>Cincinnati Observatory. No. 13. Cin-<br>cinnati 1893.                                                                                                             |
| RADCLIPPE                    | RCSt ')         | 6424                 | meist in 0° bis — 25°   | 1890                   | Catalogue of 6424 stars for the epoch 1890, formed from observations made at the RADCLIFFE Observatory, Oxford, during the years 1880-93 under the superintendence of EDWARD J. STONE. Oxford 1894.                                         |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Der Catalog kann nicht RC<sub>3</sub> bezeichnet werden, obwohl er in der Reihenfolge des Erscheinens der dritte ist, weil eben zwischen 1860 und 1890 noch für 1875 ein Catalog zu erwarten ist.

| Autor                    | Abkz.              | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                       | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|--------------------|----------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WILSON                   | Wils               | 644                  | S9 <sup>-5</sup>             | 1890                   | Catalogue of 644 Comparison stars, observed with the Repsold Meridian Circle during the years 1887 to 1889, Carleton College Publ. I. Northfield 1890.                                                                                                                       |
| Cape                     | С <sub>Р</sub> , о | 3007                 |                              | 1890                   | A Catalogue of 3007 stars for the equinox 1890.0 from observations made at the Royal Observatory Cape of Good Hope during the years 1885 to 1895 under the direction of DAVID GILL. London 1898.                                                                             |
| Kustner                  | Ku,                | 539                  | F                            | 1890                   | Generalcatalog im Manuskript fertig. Nahe desnitiv sind die Resultate desselben publiziert in Ergebnisse der 1886—1891 am grossen Meridiankreise der Berliner Sternwarte angestellten Beobachtungen der Jahrbuchsterne«. A. N. 3392—93.                                      |
| PALISA und BID-<br>SCHOF | Kf                 | 1238                 | S                            | 1890                   | Catalog von 1238 Sternen auf Grund der in den Bänden I u. II der Publicationen der v. KUFFNER'schen Sternwarte in Wien (Ottakring) enthaltenen Meridiankreisbeobachtungen ausgearbeitet und auf das Aequinoctium 1890. o bezogen. Wien. Denkschr. Math. Cl. LXVII, pag. 785. |
| VALENTINER               | Val                | ca 3000              | S, z<br>0° bis — 8°          | 1890                   | Nahe fertiger Catalog der in den<br>Bänden 1, 2, 4 u. 5 der Karlsruher<br>Sternwarte niedergelegten Zonenbe-<br>obachtungen. Karlsruhe 1884, 1886,<br>1892, 1896.                                                                                                            |
| MILLOSEVICH-<br>CERULLI  | Mi C               | _                    | S91-95 t<br>-21°, -22°       | 1890                   | Bald zu erwartender Catalog aller<br>Sterne der Grössen 9·1 bis 9·5 der<br>SD in — 21° und — 22°.                                                                                                                                                                            |
| ROMBERG                  | Romb <sub>2</sub>  | _                    |                              | 1890                   | Ein Catalog, die letzten 33000 Be- obachtungen Romberg's umfassend, wird erscheinen in Vol. VII. de la nouvelle série des publications de l'Observatoire Central Nicolas. Die Beobachtungen sind in Vol. V und VI abgedruckt.                                                |
| Bordeaux                 | Bord               | manageride           | A We- Sterne — 15° bis — 20° | 1890                   | In den Bänden I-VIII der Annales de l'Observatoire de Bordeaux publiées par G. RAYET. Paris et Bordeaux 1885—1898 sind die scheinbaren Oerter der am Meridiankreise neu beobachteten A We-Sterne nebs der red. ad loc. app. mitgetheilt.                                     |

| Autor                 | Abkz. | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                       | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|-------|----------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riewsky               | Rie   | ca. 200              | S, mit EB                    | 1890                   | In Annales de l'Observatoire de Moscou publiées sous la rédaction du Prof. Dr. W. Crraski, deuxième série, Volume III, livraison i, Moscou 1893 finden sich Beobachtungen von ca. 200 STUMPR'schen bewegten Sternen über 9 m·0 und nördl. von — 25° Dekl. mit Bewegung über 0 m·5 aus dem Jahre 1891 in Form von scheinbaren Oertern, die noch der Catalogisirung harren. |
| Nizza                 | Ni    |                      | meist Σ Sterne               | 1890                   | Catalog, der die in tome III, IV und VI der Annales de l'Observatoire de Nice gegebenen scheinbaren Oerter der 1887 bis 1890 am Meridiankreise beobachteten Sterne zusammenfassen soll.                                                                                                                                                                                   |
| Besançon              | Bes   | - manifeliere b      | 18                           | 1886<br>his<br>1896    | Université de Besançon. Observatoire astronomique, chronométrique et météorologique. Première à onzième bulletin astronomique. année 1886 bis 1896 enthalten die gemittelten Oerter der am Meridiankreise Gautier beobachteten Sterne.                                                                                                                                    |
| WANACH                | Wa    | 25 A<br>88 D         | H<br>58° 27' bis<br>59° 37'  | 1891                   | Beobachtungen am Pulkowaer Passageninstrument im ersten Vertikal in den Jahren 1890 und 1891 nebst Ableitung der Polhöhenänderung von Bernhard Wanach. Separataftryk of Archiv for Mathematik og Natur videnskab ect. Kristiania og Kjobenhavn, 16. Bind.«                                                                                                                |
| Georgetown<br>College | GP    | 161                  | A fast nur<br>Jahrbuchsterne | 1892                   | Georgetown College Observatory.  Photographic Transits of hundred and sixty-one stars. Table III, pag. 163.  Mean Corrections to Berlin Jahrbuch.  Washington D. C. 1896.                                                                                                                                                                                                 |
| India trigon, Survey  | JTS   |                      |                              | 1892                   | Catalogue of Stars for 1892. 0 from observations by the great trigonometrical Survey of India 1893.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Bauschinger .         | Bau   | 116                  | DH                           | 1892                   | Untersuchungen über die astronomische Refraction ect. von Dr. JULIUS BAUSCHINGER. Neue Annalen der K. Sternwarte in München, Band III. München 1898, pag. 210 und 211.                                                                                                                                                                                                    |

| Autor          | Abkz.            | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                        | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------|------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MORINE         | Mor              | 115                  | A über 80°                    | 1892                   | Ascensions droites moyennes de 115 étoiles circompolaires deduites pour l'époque 1893.0 des observations faites au cercle meridien de Poulkovo. Bulletin de l'acad Imp. des sciences de St. Petersbourg. V. série, tome VII, No. 1. Petersbourg 1897. |
| San Fernando . | SF,2             | 966                  | meist in — 9°                 | 1892                   | Catálogo de Posiciones medias de $\begin{cases} 966 \\ 1227 \end{cases}$ estrellas para $04$ de Enero de $\begin{cases} 1892 \\ 1803 \end{cases}$ . Anales del Instituto y                                                                            |
| dto.           | SF <sub>93</sub> | 1227                 | 9.0                           | 1893                   | Observatorio de Marina de San Fernando ect. anno $\begin{cases} 1892 \\ 1893 \end{cases}$ , pag. $\begin{cases} 137 \\ 165 \end{cases}$ .  San Fernando $\begin{cases} 1896 \\ 1890 \end{cases}$ ).                                                   |
| Ditschenko .   | Dit              | 123                  | über 80°                      | 1893                   | Positions moyennes de 123 étoiles circompolaires. Bulletin de l'Acad. Imp. des sciences de St. Petershourg V. série. tome IX, No. 3. Petershourg 1898.                                                                                                |
| WASHBURN       | Flint            | 153                  | АН                            | 1893                   | Catalogue of Right Ascensions for 1893. O. By ALBERT S. FLINT, Publications of the Washburn Observatory. Vol. IX, part 2, pag. 253. Madison 1896.                                                                                                     |
| Nizza          | NiH              | 560                  | АН                            | 1893                   | Catalogue d'étoiles horaires. Anna-<br>les de l'Observatoire de Nice ect.<br>tome VI, D, pag. CLIV. Paris 1897.                                                                                                                                       |
| dto.           | NiP              | 15                   | A von Circum-<br>polarsternen | 1893                   | Catalogue d'étoiles circompolaires.<br>Annales de l'Observatoire de Nice<br>ect, tome VI, D, pag. CLXVIII. Paris<br>1897.                                                                                                                             |
| BATTERMANN .   | Btt              | 2019                 | HS <sub>16</sub>              | 1895                   | Resultate aus Beobachtungen von 379 Anhaltsternen und 1640 durch Anschluss bestimmten Sternen, angestellt in den Jahren 1892—1897 am grossen Berliner Meridiankreise. Beobachtungsergebnisse der Königl. Sternw. in Berlin, Heft No. 8. Berlin.       |
| PORTER         | Ci,              | 2030                 | meist bewegte<br>Sterne       | 1895                   | A Catalogue of 2030 stars for the epoch 1895 with an appendix giving the derivation of proper motion for 971 stars. Publication of the Cincinnati Observatory 14. Cincinnati.                                                                         |

<sup>1)</sup> Generalcatalog wird folgen.

| Autor                 | Abkz.              | Zahl<br>der<br>Numm. | Inhalt                           | Acqui-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|--------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MILLOSEVICH-<br>PEYRA | Mi P               | 2491                 | S91 - 95 z<br>- 20°              | 1895                   | Catalogo di 2491 stelle australi di 9·1, 9·2, 9·3, 9·4, 9·5.  Estratto dalle Memorie del R. Osservatorio del Collegio Romano publicate per cura del direttore P. TACCHIMI. Modena 1896.                                                                                                         |
| dto.                  | МіРАрр             | 88                   | S < 9·1 u. S><br>9·5 - 20°       | 1895                   | Stelle fuori programma. Seite 103<br>des eben citirten Werkes.                                                                                                                                                                                                                                  |
| Nyrén                 | NyP                | 135                  | D circumpolar                    | 1895                   | Declinaisons moyennes de 135 étoiles<br>circompolaires pour l'époque 1895.0.                                                                                                                                                                                                                    |
| TUCKER                | Tu                 | 310                  | F                                | 1895                   | Observed Places of 310 Ephemens-<br>stars, Astronomical Journal No. 408.<br>Boston 1897.                                                                                                                                                                                                        |
| Toulouse              | Tou                | ca. 3700             | _                                | 1895                   | Bald erscheinender Catalog von<br>SAINT-BLANCAT. Vgl. Annales de<br>l'Observatoire de Toulouse, tome III,<br>pag. XII.                                                                                                                                                                          |
| Antoniazzi e<br>Viaro | AV                 | 21                   | H<br>17—214                      | 1897                   | Publicazioni del R. Instituto di studi<br>superiori R. Osservatorio di<br>Arcetri, Fascicolo No. 8, pag. 44.<br>Tab. IV. Firenze 1898.                                                                                                                                                          |
| Viaro                 | Viaro              | 22                   | S,                               | 1897                   | Appendice di B. Viaro, pag. 51 d. vorig.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| "                     | Viaro <sub>3</sub> | 43                   | 194—104                          | 1898                   | Osservazioni astronomiche fatte a piccolo meridiano di Arcetri da BORTOLO VIARO. R. Osservatorio di Arcetri. Fasc. No. 11, pag. 27. Firenze 1899.                                                                                                                                               |
| SCHORK und SCHELLER   | SS                 | 337                  | S, z<br>+ 79° 50' bis<br>81° 10' | 1899                   | Zonenbeobachtungen der Sterne bis<br>zur neunten Grösse zwischen 79° 50°<br>und 81° 10′ nördlicher Deklination<br>1855 am Meridiankreise der Ham-<br>burger Sternwarte angestellt von Dr.<br>R. Schorr und Dr. A. Scheller.<br>Mittheilungen der Hamburger Stern-<br>warte No. 6. Hamburg 1900. |
| WIRTZ                 | Wz                 | 487                  | D+47° 25'<br>bis 50° 44'         | 1900                   | Mittlere Deklinationen von 487 Ster-<br>nen für das Aequinoctium 1900. 0<br>und Vergleichungen derselben unt<br>anderen Catalogen. Veröffentl. der<br>Kgl. Sternw. zu Bonn lieft 3, pag. 43.<br>Bonn 1898,                                                                                      |
| Küstner               | Ku B <sub>1</sub>  | 4070                 | S 0° bis +18°                    | 1900                   | Veröffentlichungen der Königlichen<br>Sternwarte zu Bonn, berausgegeben<br>vom Director FRIEDRICH KÜSTNER.<br>Heft 4. Bonn 1900 <sup>1</sup> ).                                                                                                                                                 |

<sup>1)</sup> Noch 2 Cataloge von 18-36° und 36-51° sind aus diesen Bonner Beobachtungen zu erwarten, denen ein Generalcatalog folgen wird.

| Autor                                      | Abkz.           | Zahl<br>der<br>Numm.                    | Inhalt                   | Aequi-<br>noc-<br>tium | Genauer Titel                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| RAMBAUT                                    | Du <sub>4</sub> | 1101                                    |                          | 1900                   | Mean Places of 1101 stars deduced<br>from observations made with the<br>Meridian Circle at Dunsink. Astr.<br>Obs. and Researches made at Dun-<br>sink, eighth part. Dublin 1899.                                                                   |  |  |  |
| Hongkong                                   | Hg              | 810                                     | A<br>184—54              | 1900                   | Mean Right-Ascensions of southern<br>stars observed at the Hongkong<br>Observatory in the year 1898. Ob-<br>servations and researches made at<br>the Hongkong Observatory in the<br>year 1898 by W. Doberck, Director,<br>pag. 111. Hongkong 1899. |  |  |  |
| Greenwich                                  | —у              | -                                       | -                        | 1900                   | Neuer Greenwich-Catalogue für 1900<br>im Entstehen, dem die Jahrescataloge<br>von 1897 an Nahrung geben sollen,<br>welche bereits auf 1900. o reduciert<br>sind.                                                                                   |  |  |  |
| Astronomische<br>Gesellschaft<br>II. Abth. | A. G.           | -                                       | — 2° bis<br>— 23°        | 1900                   | Fortsetzung der A. G. Zonen im Bereiche der S. D. und zwar wird beobachtet!):                                                                                                                                                                      |  |  |  |
| I. Stück                                   | A. G. Str       | Military and sees.                      | -1° 50' bis              | 1900                   | in Strassburg,                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
| II. "                                      | A. G. Ott       | *************************************** | -5° 50′ bis<br>-10° 10′  | 1900                   | in Wien — Ottakring. Die Zonen<br>sind im 3.—5. Bande der Publika-<br>tionen der v. KUFFNER'schen Stern-<br>warte bereits vollständig publicirt.                                                                                                   |  |  |  |
| III. "                                     | A. G. Camb      | -                                       | -9° 50' bis<br>-14° 10'  | 1900                   | in Cambridge U. S.,                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
| IV. "                                      | A. G. Wash      | -                                       | -13° 50' bis<br>-18° 10' | 1900                   | in Washington,                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
| V. "                                       | A. G. Alg       | -                                       | -17° 50′ bis<br>-23° 10′ | 1900                   | in Algier.                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |

Nachtrag: Zu Str<sub>3</sub> ist zu bemerken, dass 71 der Sterne, die er enthalten würde, nämlich die helleren von weniger als 10° N. P. D. von Lefavour in Monthly Notices Vol. XLII, pag. 423 catalogisirt sind. Ferner findet sich in Monthly Notices Vol. IV, pag. 143, ein Catalog von Snow für 1825, Rectascensionen von 125 in Ashurst beobachteten Sternen enthaltend. Ueber Cataloge, die von der Berliner und Pulcowaer Sternwarte in nächster Zeit zu erwarten sind, vergl. in V. A. G. 35. Jahrgang, 2. Heft die betr. Jahresberichte.

Berichtigung: Auf pag. 493 ist beim Second RADCLIFFE Catalogue für 1860 versehentlich die dem RADCLIFFE Catalogue für 1845 zukommende Inhaltsangabe abgedruckt; lies unter Inhalt: H und S<sub>9</sub>.

Zum Schlusse solgt hier eine alphabetische Uebersicht über die für Sterncataloge gebräuchlichen Abkürzungen, welche bei Citaten die Auffindung des citirten Cataloges durch das beigesetzte Aequinoctium zu erleichtern bestimmt ist.

<sup>1)</sup> Ueber den Stand der Arbeit vergl. V. A. G., 35. Jahrgang, viertes Heft.

## Alphabetisches Verzeichniss der Abkürzungen für Sterncataloge.

| 6.1.1             | -       |                    |         | uss der             |        |                      |       |                    |          |
|-------------------|---------|--------------------|---------|---------------------|--------|----------------------|-------|--------------------|----------|
| Alıkz             | Aequ.   | Abkz.              | Acqu.   | Abkz.               | Aeijn. | Abkz.                | Argu. | Abler.             | Acqu     |
| AG                | 1875    | Cia                | 1890    | Jac P               | 1850   | Nap .                | 1879  | Rog .              | 1875     |
| AG                | 1900    | Ci                 | 1895    | JacS .              | 1850   | Newc .               | 1870  | Rog                | 1885     |
| AOe               | 1842    | CiZ                | 1885    | Jacs.               | 1855   | Ni                   | 1890  | RogH .             | 1885     |
| Arg               | 1830    | Cord               | 1881-84 | ISH .               | 1830   | NIH .                | 1893  | Ramb.              | 1875     |
| Anm <sub>g</sub>  | 1875    | CpZ.               | 1845    | JSHInt.             | 1830   | N(P).                | 1893  | Romb               | 1500     |
| Aust              | 1868    | Cp40.              | 1840    | JTS .               | 1892   | Ny                   | 1881  | Ru , .             | 1836     |
| AV.               | 1897    | C1120              | 1850    | Ka                  | 1885   | Ny P                 | 1895  | RA                 | 1850     |
| A We              | 1850    | Cpen .             | 1860    | Kam, .              | 1855   | Oc Bi .              | 1860  | Sa                 | 1851     |
| H                 | 1815    | Cpas .             | 1865    | Kam <sub>2</sub> .  | 1855   | Uem .                | 1862  | Sa C .             | 1865     |
| Ва,               | 1805    | CP                 | 1880    | Kbg                 | 1850   | Or,                  | 1811  | Sa W               | 1855     |
| 3a <sub>2</sub>   | 1905    | Cpas               | 1885    | Kbg C.              | 1860   | Or <sub>2</sub> .    | 1811  | San .              | 1840     |
| Ba <sub>2</sub>   | 1805    | Chast.             | 1885    | KbgP .              | 1820   | Ou                   | 1849  | ban.               | 1540     |
| Ba                | 1810    | Cpsc.              | 1890    | KbgZod              | 1830   | Ox <sub>2</sub>      | 1825  | San, .             | r Stan   |
| Ball,             | 1880    | Crl                | 1837    | Kf                  | 1890   | Par, .               | 1845  | San, .             | r Star   |
| Ball,             | 1887    | D'Ag .             | 1800    | кі                  | 1890   | Par, .               | 1560  | San .              | 1860     |
| Ban               | 1892    | Dit                | 1802    | Km.                 | 1819   | Par, .               | 1875  | 5B                 | 1880     |
| 3D                | 1855    | Dorp .             | 1855    | Ко                  | 1838   | PD.                  | 1875  | SC.                | 1880     |
| Be                | 1875    | Dr                 | 1855    | Ka,                 | 1885   | Pen .                | 1830  | Schw .             | 1528     |
| Bes               | 1890    | Drb                | 1850-51 |                     | 1890   | Pgs .                | 1875  | SD.                | 1855     |
| BFund I.          | 1815    | Drh C .            | 1853    | KaB, .              | 1900   | Pi .                 | 1800  | SF <sub>ag</sub> . | 1892     |
| BFund II          | 1820    | Du <sub>1</sub>    | 1875    | Lac.                | 1750   | P1                   | 1825  | SF <sub>01</sub>   | 1843     |
| BFund III         |         | Du <sub>2</sub>    | 1885    | Lic.                | 1750   | Po .                 | 1830  | Si                 | 1865     |
|                   | 1825    |                    | 1800    | Lal                 | 1500   | PoA .                | 1815  | Snow .             | 1825     |
|                   | 1820    | Dua                |         |                     | 1835   | Po OI .              | 1822  | 204                | 1825     |
| Bi <sub>gis</sub> | 1828    | Du,                | 1900    | Lam,                | 1850   |                      |       | n h with           |          |
| Bi <sub>so</sub>  | 1840    | Ea                 | 1875    | lam <sub>a</sub> .  | 1500   | Fire a .             | 1513  |                    | 1899/100 |
| BLu               | 1843    | Ed                 | 1840    | LBo .               | 1820   | Pogs .               | 1823  | Set                | 1570     |
| Bo VI .           | 1850    | Eng <sub>1</sub> . | 48b6    | Lef .               |        | Paga .               | 1825  | Sili, ,            | 1885     |
| Bo VI .           | 1855    | Eng <sub>2</sub> . | 1870    | Leid .              | 1870   | Poss .               | 1826  | Stb <sub>2</sub> - | 1505     |
| Boas              | 1866    | Epps .             | 1850    | LG                  | 1890   | Poss .               | 1833  | StbF .             | 1885     |
| Bus 7 - 74        | 1867-74 |                    |         | Loe .               | 1886   | Ptt ,                | 1827  | Str <sub>1</sub> . | 2815     |
| Berd              | 1890    | Fa <sub>y</sub>    | 1830    | La                  | 1885   | Fu.                  | 1845  | Str.               | 1217     |
| Br                | 1755    | Fair.              | 1880    | Mad <sub>1</sub>    |        | l'u <sub>i</sub> occ | 1845  | Str                | 1825     |
| Brb               | 1825    | Fed                |         | Mad <sub>3</sub>    | 1885   | Pa M .               | 1855  | Stri .             | 1844     |
| Brb App.          | 1825    | FedS .             | 1790    | Mail .              | 1800   | TEM Der              | 77    | Str PM.            | 1830     |
| Briog             | 1809    | FI                 | 1600    | Mask <sub>1</sub> . | 1770   | Pay .                | 1865  | 5) 1               | 1859     |
| Brigg             | 1813    | Flint              | 1893    | Mask <sub>a</sub> . | 1790   | Pug cac              | 1865  | Syg                | 1800     |
| Brigg.            | 1824    | G.                 | 1885    | Misk <sub>3</sub> . | 1802   | Pu <sub>3</sub> .    | 1885  | Sya                | 1550     |
| Brio              | 1820    | $G \cap G$ ,       | 1875    | McI .               | 1847   | Pu <sub>a</sub> ouc  | 1885  | TaH .              | 1850     |
| Br Sect .         | 1755    | Ca                 | 1820    | Mel, .              | 1870   | Pus .                | 1871  | Tat                | 1883     |
| in                | 1805    | fig                | 1850    | Mel                 | 1580   | Quet .               | 1865  | Tay .              | 1835     |
| Bu                | 1840    | Gisj               | 1850    | MH .                | 1770   | Quet F.              | 1865  | Tay .              | 1845     |
| ia, .             | 1830    | misiz.             | 1850    | MiC .               | 1890   | RbM .                | 1870  | Tho .              | 1850     |
| Ca, .             | 1850    | GiW .              | 1840    | MiP .               | 1895   | RC .                 | 1845  | TM.                | 1755     |
| Jacc              | 1805    | GI                 |         | MiPApp              | 1895   | RC.                  | 1860  | Tou .              | 1895     |
| Cal               | 1855    | Gl                 | 1800    | Mhr .               | 18.12  | RC.                  | 1875  | Tu                 | 1805     |
| Carr              | 1855    | GP .               | 1802    | Moe, .              | 1855   | RCSt.                | 1840  | UL.                | 1886     |
| Carra-t.          | 1855    | Lit.               |         | Mee.                | 1860   | Re, .                | 1875  | UL,                | 1387     |
| Cass              | 1755    | G.                 | 1875    | Mont .              | 1835   | Re <sub>s</sub>      | 1880  | Upsa .             | 1865     |
| CB .              | 1       | Hen                |         | Mor .               | 1892   | Re <sub>3</sub> .    | 1550  | Val.               | 1890     |
| CD                | 1875    | H                  |         | Mosk,               | 1800   | Rie .                | 1890  | VD.                |          |
| $C_{k_1}$         | 1800    |                    | 1800    | MD <sub>1</sub>     | 1880   | Rio .                | 1880  | Viaro .            | 0 4      |
| Cg <sub>2</sub>   | 1900    | Hre                | 1785    | Mu.                 | 1880   | Rob .                | 1840  | Viare .            |          |

Digitized by Google

| Abkz  | <br>Aequ. | Abkz.    | Aequ. | Abkz.   | Aequ. | Abkz.    | Aequ. | Abks.                | Aequ. |
|-------|-----------|----------|-------|---------|-------|----------|-------|----------------------|-------|
| Vid,  | 1790      | Wash F . | 1890  | W Mer . | 1850  | 5у       | 1890  | 12 y <sub>II</sub> . | 1845  |
| Vid.  | 1790      | Wg       | 1849  | W Mu .  | 1850  | бу       | 1850  | -у                   | 1900  |
| Vid.  | 1799      | WHa.     | 1850  | Wr      | 1830  | 7y       | 1860  | Za,                  | 1800  |
| W .   | 1825      | Wi       | 1885  | WrS     | 1830  | N7y      | 1864  | Za                   | 1800  |
| w, .  | 1825      | Wien .   | 1829  | Wr      | 1850  | 9у       | 1872  | Za,                  | 1800  |
| Wa.   | 1891      | Will     | 1860  | WTr .   | 1850  | 10y      | 1880  | ZCG                  | 1875  |
| WaF   | 1866 - 87 | Wils     | 1890  | Wz      | 1900  | Nioy .   | 1890  |                      |       |
| War . | 1880      | W Mer, . | 1850  | Ya      | 1860  | 12 y 1 . | 1840  |                      |       |

b) Sternkarten. Nachdem die Oerter der Fixsterne in den Sterncatalogen den Zustand des Himmels für eine bestimmte Epoche sestgelegt hatten, war die Einzeichnung derselben in eine Karte nur ein weiterer Schritt, um dem Auge den Anblick des Firmaments darzustellen und für Beobachtungszwecke ein unentbehrliches Hilfsmittel zu schaffen. Bei den ältesten Sternkarten freilich ist der umgekehrte Weg wahrscheinlich; es ist anzunehmen, dass nach dem Anblick der Configurationen diese abgezeichnet wurden, ohne dass eine Bestimmung der Sternörter vorher stattgefunden, um so mehr, als den Alten die Sternbilder über die einzelnen Sterne gingen. Daher haben alle älteren Karten zunächst mehr oder weniger kunstvolle Darstellungen der Sternbilder, in welche dann die Sterne mehr nach dem Orte in der Figur, den ihnen Bezeichnungen wie: >am rechten Fusse des Orion, im linken Auge des Stieres« anweisen, als nach dem wahren Orte am Himmel eingetragen sind. Auch die Uranometrie von BAYER, >Uranometria, omnium Asterismorum continens schemata nova methodo delineata, Ulm 1603¢, die ersten noch jetzt wichtigen Sternkarten, im ganzen 51 Blatter, legt grossen Werth auf die Configurationen. In diesen sind die einzelnen Sterne mit Buchstaben unterschieden und zwar zunächst den griechischen, wobei das Princip war, nach absteigender Helligkeit mit den Buchstaben fortzufahren, dann kam das lateinische Alphabet an die Reihe und bei den kleinsten Sternen des Sternbildes, wo Helligkeitsunterschiede nicht mehr entscheidend sein konnten, ging BAYER der Gruppirung dieser Sterne nach. Dagegen hat FLAMSTEED in seinem 27 Karten enthaltenden Atlas coelestise, der vielfach und zuletzt 1781 herausgegeben ist und im 18. Jahrhundert fast allein massgebend war, die einzelnen Sterne der Sternbilder numerirt, wesentlich mit der R. A. tortschreitend. Die noch heute übliche Bezeichnung eines Sternes z. B. als 83 Aquarii h bedeutet, dass Flamsteed dem Stern die Nummer 83, Bayer ihm den Buchstaben h im Sternbild des Wassermanns zugewiesen haben. Stellenweise tragen die Sternbezeichnungen auch die Zahl hinter dem Sternbild. Cephei 246 bedeutet dann die Nummer des Sterns in dem Atlas und Sternverzeichnis von Bode's Uranographia, die für das Aequinoctium von 1801 gilt, und in welcher die Nummern ebenfalls nach steigender R. A. fortschreiten. Während aber BAYER und FLAMSTEED nur die dem unbewaffneten Auge sichtbaren Sterne enthalten, ist Bode's Atlas vielmehr eine Zusammenstellung der Sterne aus allen bis damals erschienenen Catalogen, worüber auf pag. IV und V der Einleitung dazu mehr gesagt ist, er enthält also teleskopische Sterne und zwar beider Hemisphären, im ganzen 17240. Der hier noch zu erwähnende Atlas von HEVELIUS für 1690: »Firmamentum Sobiescianum sive Uranographia«, 54 Blätter, übertreiht die Darstellung der Figuren der Sternbilder in einer die Uebersichtlichkeit der Constellationen störenden Weise. Auch er numerirt die Sterne und die Unterscheidung von den Flamsteen'schen Zahlen wird dann durch ein beigefügtes H bewirkt z. B. 51 H. Cephei.

Wir können überhaupt die Sternkarten in drei Abtheilungen zerlegen, in solche, die die dem unbewaffneten Auge sichtbaren Sterne darstellen zur Orientirung am Fixsternhimmel, in jene, welche die bei Kometen- und Planetenbeobachtungen als Fixpunkte benöthigten teleskopischen Fixsterne darstellen, also bis etwas über die neunte Grösse, und endlich in jene, welche zum Zwecke der Planetenentdeckung die schwächsten Sterne bis zur 12., 13. und 14. Grösse enthalten, denen sich zuletzt die photographische Himmelskarte als ein an Genauigkeit und Vollständigkeit unerreichtes Werk anschliessen wird.

Von den Karten der helleren Sterne musste die Neuzeit ausser einer schärferen Festlegung der Oerter, die ja keine Schwierigkeit bot, weil diese Sterne alle in guten Sterncatalogen vorkamen, eine genauere Bestimmung der Helligkeit verlangen, da diese Karten bei der Beobachtung von Veränderlichen, Meteoren, und zur Schätzung der Gesammthelligkeit von Kometen auch dem Laien Anhaltspunkte bieten müssen. Diesem Bedürfniss ist ARGELANDER durch Herausgabe seiner »Uranometria nova«, Berlin 1843 und später HEIS durch seinen >neuen Himmels-Atlase, Köln 1872 entgegengekommen. ARGELANDER giebt die Sterne in sechs ganzen Grössenklassen, bis zur 6ten (sowie die Nebelflecke und Sternhaufen), HEIS hingegen alle Sterne, die sein äusserst scharfes Auge sah und dieses nahm stellenweise die siebente Grösse wahr. Beide haben die Grenzen der Sternbilder, ohne jedoch die störenden Darstellungen derselben mit aufzunehmen. Das gleiche leistet Behrmann's 1874 in Leipzig erschienener Atlas für den südlichen Himmel, während die beiden anderen aus bis zum 30. Parallel stidlicher Deklination gehen. Vollständiger aber ist für den Südhimmel die »Uranometria Argentina«. In Band I der »Resultados del Observatorio Argentino en Cordoba« sind die genauen Grössenschätzungen niedergelegt, welche Gould in Cordoba, aber mit dem Fernrohr angestellt hat, um sicher vollständig die Grössen der südlichen Sterne klassisch zu registriren. Die Karten gehen denn auch thatsächlich bis zur 7. Grösse, gehen also mehr, als selbst die durchsichtige Lust der Tropen sur gewöhnlich zeigt. Sie erstrecken sich vom Südpol bis zum 10. südlichen Parallel und geben für die einzelnen Sternbilder Grenzlinien, die den Stunden- und Deklinationskreisen parallel verlaufen und so den Zweisel, zu welchem von 2 benachbarten Sternbildern es Stern gehört, ausschliessen. Da die Grenzen der südlichen Sternbilder überhausst nicht so scharf sestgelegt waren, wie die der nördlichen, so ist diese Aenderung derselben um so dankenswerther. Beide Hemisphären nach den Grossezschätzungen eines einzigen Beobachters stellt dar die »Uranometrie generale par. J. C. Houzeau, Annales de l'Observatoire de Bruxelles, nouvelle série vol. 1 Dieser weitgereiste Astronom hat auf 5 Blättern 5719 Sterne bis zur 61. Grusse und namentlich auch von dem Verlauf der Milchstrasse die hellsten Stellen »points d'éclat maximum«, nach Ort und Helligkeit genau festgelegt.

Von den populären und billigeren Darstellungen des gestirnten Himmen erwähnen wir nur die auch dem Astronomen wichtigen klar und deutlich gestochenen »Tabulae caelestes, descripsit Ricardus Schurig, Leipzige, die les 6½ Grösse mit Sonderung nach Drittelgrössen gehen und zugleich auf das beinalte noch moderne Aequinoctium 1885 bezogen sind.

Die Darstellungen der Sterne bis zur 6. oder 7. Grösse, wie sie die vorstehend eitirten Karten geben, ist für viele Zwecke verwirrend, namentheh weil die schwächeren Sterne erst bei langem Hinsehen an den genauen Ort sich dem unbewaffneten Auge darbieten. Ja ein mittleres Auge dürste selbst die Sterne 5. Grösse in dem dunstverschleierten Himmel, der sich über unsere Grosselder

spannt, bisweilen schwer erkennen. Zur Orientirung des Laien über die Sternbilder sind daher die Sternkarten mit drehbarem, nach der Beobachtungszeit einstellbarem Horizont sehr geeignet, die nur die Sterne bis 3. oder 4. Grösse enthalten und diese gleichzeitig in der augenblicklich stattfindenden Orientirung gegen den Horizont zeigen. Für die Einzeichnung von Meteorbahnen, Nordlichtern etc. dienen die Rohrbach'schen Karten 1), die die Sphäre auf die 12 Flächen des einschliessenden Dodekaeders projiziren und jedes Netzwerk von Gradstrichen und jede Bezeichnung der Sterne vermeiden, die bei der Vergleichung mit dem Himmel zunächst störend wirken, und nur am Rande der Karten die auf ihr vorkommenden Sternbilder nennen und so die nachträgliche Identifizirung der Sterne ermöglichen. Ferner hat PANNEKOEK als Beilage zu Aufsätzen über die Helligkeitsvertheilung in der Milchstrasse Karten publicirt, welche die Sterne bis zu 25° galaktocentrischer Breite und bis zur 61. Grösse enthalten, ohne jedes Beiwerk und Parallelkarten, die dann die Bezeichnung der Sterne angeben. Diese Karten sollen die Einzeichnungen der Contouren der Milchstrasse, die so verschiedenartig dargestellt werden, erleichtern. Dieselben enthalten die Sterne nach Berechnungen ihrer galaktographischen Coordinaten, welche MARTH im 53. Bande der Monthly Notices publicirt hat und sind u. A. als Beilage zu Heft 1 des 7. Jahrgangs der Mittheilungen des V. A. P. 1897 erschienen.

Die Karten, welche die schwächeren, dem Auge nicht sichtbaren Sterne darzustellen unternahmen, konnten anfangs nur lückenhaft sein, denn sie mussten sich im wesentlichen auf vorhandene Sternverzeichnisse stützen, die zu Anfang des 19. Jahrhunderts keineswegs vollständig waren. Der erste grössere Schritt waren hier die Sternkarten von HARDING, welche im wesentlichen die in den Zonen der Histoire céleste beobachteten Sterne aufzeichneten, und vom Herausgeber grösstentheils am Himmel verificirt wurden. Da die LALANDE'schen Zonen jedoch nicht systematisch den Raum vom 30ten südlichen Parallel bis zum Nordpol - welche Gegend auf den Harding'schen Karten dargestellt wird, - bedecken, so sind die schwächeren Sterne auf denselben, die 1822 unter dem Titel »Atlas novus coelestise in 27 Blättern in Göttingen erschienen und 1856 als »neuer Himmelsatlas« von JAHN in Halle neu herausgegeben wurden, ungleichmässig vertheilt. Den Anstoss zu einer planmässigeren Kartirung wenigstens eines Theiles des Himmels, nämlich des Gürtels von ± 15° zu beiden Seiten des Aequators gab dann ein Brief Bessell's an die Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom 21. Oktober 1824. BESSEL hatte damals durch die nahe vollendeten Zonenbeobachtungen in diesem Gürtel die Grundlage geschaffen, auf welcher an eine gleichmässige Kartirung desselben gedacht werden konnte. Er schlug der Akademie vor, 24 Stundenkarten herstellen zu lassen, in welche der Bearbeiter erstlich alle von Bradley, Piazzi, Lalande und Bessel hier beoachteten Sterne einzeichnen sollte und zwar mit Unterscheidung der mehrsach beobachteten durch Striche, zweitens durch Vergleichung mit dem Himmel alle noch fehlenden Sterne bis zu der Grenzhelligkeit von 9m oder 9-10m nach dem Augenmaasse einstigen sollte. Endlich sollte eine letzte Vergleichung mit dem Himmel die Vollständigkeit und Richtigkeit verbürgen. Die Akademie sollte das Unternehmen überwachen, die Kosten der Herausgabe decken und die Zeichner der Karten mit einem Preise oder einer Medaille belohnen. Diese erste grosse Kooperation mehrerer Astronomen zum Zwecke der Förderung ihrer Wissenschaft hatte den gewünschten Erfolg, wenn auch nur allmählich. Als erste Karten erschienen

<sup>1)</sup> Verlag von Dietrich Reimer.

gleichzeitig die hora XV von HARDING und hora XVIII von Inchtramt im Jahre 1836, als letzte die hora 0 von LUTHER und IX von BREMIKER im Jahre 1859. Zu jeder Karte hatte der Bearbeiter einen ebenso wie die Karte auf 1800 gestellten Catalog einzuliefern, der die durch Meridianbeobachtungen bereits festgelegten Sterne enthielt.

Ursprünglich hatte Bessel eine Fortsetzung des Unternehmens auf die Grade + 15° bis + 45° für möglich gehalten. Aber die lange zeitliche Ausdehnung desselben hatte diese Absicht in zwei Richtungen überholt. Einmal war auf der Bonner Sternwarte mit der Durchmusterung des Himmels begonnen worden, die vollständiger, umfassender und einheitlicher die Kartirung des nördlichen Himmels liefern musste. Und dann hatte die Entdeckung der Astraea durch Hencke zwar die Nützlichkeit der akademischen Karten für die Erkennung der helleren kleinen Planeten erwiesen, ebenso war die Entdeckung Neptuns nur mit Hilfe der Bremkenschen hora XXI so rasch gelungen, aber gerade dadurch wurde die Erkenntnis gewonnen, dass zur weiteren Verfolgung der Planetenentdeckungen Karten erforderlich waren, die noch schwächere Sterne und zwar nicht in einem dem Aequator, sondern der Ekliptik folgenden Zuge darzustellen hatten.

Die ältesten dieser Ekliptikalkarten sind die unter Bishop's Namen bekannten, auf dessen Sternwarte von South Villa, Regents Park, London, von Hind angefertigten Karten. Sie gehen nur bis 10., später bis 11. Grösse<sup>1</sup>), beziehen sich auf das Aequinoctium 1825 und enthalten Sterne, deren Deklination um weniger als drei Grad von dem Ekliptikalpunkte gleicher Rectascension abweicht (nicht, wie gewöhnlich gesagt wird, von weniger als 3° Breite, obwohl dies natürlich aus dem anderen folgt). Die erste erschien 1848. Da ein Grad nur 32 mm ander Darstellung hat, so sind die Karten etwas eng gezeichnet. Sie entstanden durch Niederlegung der Bessell'schen Sterne in das Netz und Eintragung der schwächeren nach dem Anblick am Fernrohr. Das Unternehmen war auf 24 je eine Stunde breite Karten berechnet. Nicht alle 24 Stunden aber sind erschienen; es sehlen die Stunden 6, 12, 15, 16, 17, 18, ein Theil dieser wohl deshalb, weil sie die dichtesten (Milchstrassen) Gegenden enthalten und ihre Kartirung besonders schwierig war.

Etwas weiter, nämlich bis wirklich zur Darstellung der Sterne 11<sup>st</sup> gehen die Karten von C. H. F. Peters, angesertigt am Litchsield Observatory des Hamilton College in Clinton N. Y. . Dem gewählten grösseren Maassstabe von 59<sup>mm</sup> sür den Aequatorgrad entsprechend, ist jede Karte nur 20 Zeitminuten brest, beginnend mit n<sup>k</sup> 0<sup>m</sup> oder 20 m oder 40<sup>m</sup> unter Zugabe einer Zeitminute aus Ende, später auch am Ansang der Karte, während die Karten 5° hoch sind und ihre Grenzen durch 5 theilbare Deklinationsgrade des Aequinoctiums 1860 bilden, unter Zugabe von je 10' an beiden Seiten. Es sind 20 Karten erschienen, nicht in lückenloser Auseinandersolge, deren letzte Vergleichung mit dem Himmein den Jahren 1880—82 ersolgte, nur die Karte 6 ist bereits 1878 abgeschlossen.

Weiter gehen in der Darstellung der ekliptiknahen Sterne die Karten von Chacornac, in Folge der allmählich gewonnenen Erkenntniss von der Eustenz von Planetoiden unter der 11. Grösse. Sie sind auf 72 ebenfalls 20° breze Karten von 54° Höhe berechnet und nach fortschreitenden Rectascensionen numerirt, sodass die Rectascension, welche die Karte abschliesst, 20 mal sonel Zeitminuten hat, als die Nummer, die die Karte trägt. Die Deklinationsgrenzen sind meist so gehalten, dass die Ekliptik ungefähr über die Mitte der Karte verläuft und sind keineswegs runde oder überhaupt nur ganze Grade, stellenweise



<sup>1)</sup> Doch entspricht die Hind'sche 11. Grösse nur der 9.5™ der B. D. (vergl. Beobackungen der Bonner Sternwarte Band 3, pag. XVII).

schliessen sich zwei Karten gleicher Nummer, nur durch den Index A unterschieden, so aneinander, dass sie sich in Deklination berühren, dass also eine fortlaufende Darstellung von 101° geboten wird, dann läuft die Ekliptik über das rechte untere oder obere Eck der einen in das linke obere oder untere Eck der anderen hinein. Der Maassstab ist fast der gleiche wie bei PETERS nämlich 1mm auf die Aequatorminute. Die schwächsten Sterne sind 13. Grösse. Die Karten sind von Chacornac theils in Marseille theils in Paris und nach seinem Tode von den Gebrüdern HENRY in Paris angesertigt. Danach sind sie in der untenfolgenden Zusammenstellung mit C oder H unterschieden. Nur zwei Karten rühren von anderen her, nämlich Blatt 31 von Stephan, Borelly und Coggia, Blatt 60 von Wolf, André und Baillaud. Das Aequinoctium der Karten ist sehr verschieden. Die von Chacornac gezeichneten gelten für 1852:5, nur No. 52 für 1855:0 und No. 70 für 1855:5, No. 31 gilt für 1852:0. Die Henry'schen beziehen sich auf 1875·0, 10<sup>4</sup> und 60 auf 1870·0, 29<sup>4</sup> und 43<sup>4</sup> auf 1872·0. Erschienen sind im ganzen 54 Karten, die aber nur 47 Drittelstunden bedecken, da 7 Karten mit anderen gleiche R. A. haben; es fehlt also etwas über ein Drittel des Programms.

Noch weiter in der Darstellung schwacher Sterne gehen die ebenso grossen 7 Sternkarten von Palisa. Die Grenzgrösse ist bei No. 1 13m, bei 2 und 3 13 und 14m, bei 4 und 5 13-14m, bei 6 und 7 14m. In den Annalen der k. k. Universitätssternwarte zu Wien IX. Band, ist in der Einleitung die Entstehung dieser Karten beschrieben. Die erste ist am Refractor der Sternwarte Pola durch Einzeichnen der schwächeren Sterne in das Netz der schon in den Catalogen vorkommenden entstanden, die zweite ebendort unter Zugrundelegung der Marseiller Karte 31. Die dritte ward am Wiener CLARK'schen Refractor von 12 Zoll in einer der Durchmusterung ähnlichen Weise beobachtet. Die 4 letzten sind in ihren Positionen am genauesten deswegen, weil mit dem Knorre'schen Deklinographen zonenweise die Sterne bis zur 12. Grösse registrirt wurden und dann in Kupferstiche, die diese Sterne darstellten, jene bis zur 14. Grösse nach dem Auge eingezeichnet wurden. Diese Zonen sind für die Karte 4 im IX. Bande, für Karte 5 im XII., für Karte 7 im XVI. Bande der Wiener Annalen publicirt - für die Karte 6 stehen sie noch aus - und bilden ein recht genaues Material von Positionen für so schwache Sterne. Die Aequinoctien der Wiener Karten sind der Reihe nach 1850·0, 1852·0, 1855·0 und für die vier letzten 1875·0.

Es muss noch ein Unternehmen erwähnt werden, welches zu dem gleichen Zweck wie die Arbeiten von Hind, Peters, Chacornac und Palisa unternommen wurde, aber nicht zur Herstellung von Karten geführt hat. An Cooper's Sternwarte Markree Castle sind ebenfalls am Refractor von dem Besitzer der Sternwarte, unterstützt von Graham und Robertson Zonen von Sternen bis 12<sup>m</sup> in der Nähe der Ekliptik zum Zwecke der Kartirung beobachtet, die aber nie ausgeführt worden ist. In 4 Bänden ist dieser »Catalogue of stars near the ecliptic« in Dublin veröffentlicht, enthaltend im Ganzen 60066 Sterne, ein Nachtragsband, der die Zahl der Beobachtungen auf 73000 bringen sollte, ist nicht erschienen. Am Schlusse der Bände ist ein Register mit einer Uebersicht der für jeden Monat zusammengezogenen Zonen gegeben.

Vollständig ist also keine der Darstellungen der ekliptiknahen Sterne; weil sie aber sehr oft consultirt werden können, um die Existenz schwacher Sterne zu verificiren, so giebt die folgende Zusammenstellung einen Ueberblick über sämmtliche vorhandenen Karten, die erkennen lässt, ob und wo man einen Stern zu finden erwarten darf. Die erste Columne enthält die Rectascension, mit welcher die Karte anfängt, von 20 zu 20 Minuten fortschreitend, die zweite die

Nummer der betr. Karte, wobei die arabischen Zissern die Marseiller und Pariser—
nach den Autoren mit C (HACORNAC) und H(ENRY) unterschieden—, die römischen
die Clintoner, die eingeklammerten arabischen die Wiener Karten bezeichnen, die
dritte und vierte Columne enthalten die Süd- resp. Nordgrenze der dargestellten
Gegend. Die Bishop'schen hier nicht berücksichtigten Karten sehlen sür die Stunden
6, 12, 15—18, sind im übrigen vollständig und 6° hoch sür jeden Stundenkreis
derart, dass der Ekliptikalpunkt in der Mitte liegt. In keiner der vier Karten
sinden sich also die Rectascensionen 6½0m—60m, 15½20m—40m, 17½20m—60m.

| Die Karte<br>fängt an<br>mit R. A. | Nummer |       | Nord-<br>Deklination | fáng | Karte<br>t an<br>R. A. | N  | ımmer | Sud-<br>Grenze in | Nord-<br>Deklination |
|------------------------------------|--------|-------|----------------------|------|------------------------|----|-------|-------------------|----------------------|
| Q4 Om                              | C 1    | - 41° | +10                  | 124  | 20m                    |    | (7)   | -10°              | - 41°                |
|                                    | C 1a   | +1    | + 61                 |      |                        | H  | 38    | - 51              | - 0}                 |
| 0 20                               | C 2    | - 13  | + 31                 |      |                        |    | XVI   | 51                | + 01                 |
|                                    | C 2a   | + 31  | + 84                 |      |                        |    | (3)   | - 04              | + 41                 |
| 0 40                               | C 3    | + 04  | + 5}                 | 12   | 40                     | H  | 39    | - 8               | - 21                 |
|                                    | C 3a   | + 51  | +103                 | 13   | 0                      | C  | 401)  | -101              | - 54                 |
| 1 0                                | IV     | - 01  | 5 <sub>t</sub>       | 13   | 20                     | C  | 41    | -12               | - 61                 |
|                                    | C 4    | + 43  | +10 i                | 14   | 0                      | H  | 43    | -154              | -101                 |
|                                    | 111    | + 95  | 151                  |      |                        |    | XVII  | $-15\frac{1}{6}$  | - 95                 |
| 1 20                               | C 5    | + 7   | +121                 |      |                        | 11 | 434   | -10}              | - 51                 |
| 1 40                               | C 6    | + 9   | +141                 | 15   | 0                      | C  | 46    | 201               | -151                 |
| 2 0                                | H 7    | +101  | +153                 | 15   | 40                     | H  | 48    | 223               | $-17\frac{1}{7}$     |
| 2 20                               | H 8    | +121  | +171                 | 16   | 0                      | C  | 49    | -234              | $-18\frac{1}{2}$     |
| 2 40                               | C 9    | 14    | +191                 |      | 1                      |    | (6)   | -201              | -14                  |
| 3 0                                | H 10a  | +10   | 151                  | 16   | 20                     | C  | 50    | -241              | -191                 |
|                                    | V      |       | +201                 | 16   | 40                     | C  | 51    | -25               | -191                 |
| į                                  | H 10   | +151  | 201                  | 17   | 0                      | C  | 52    | -251              | -204                 |
| 4 0                                | C 13   | 184   | +24                  | 19   | 20                     | H  | 59    | $-24\frac{1}{2}$  | -191                 |
| 4 40                               | C 15   | . +20 | +251                 | 19   | 40                     |    | 60    | -234              | -18]                 |
| 7 0                                | C 21   | +20   | -1-25}               | 20   | 0                      | C  | 61    | $-22\frac{1}{4}$  | -17}                 |
| 8 20                               | C 26   | +161  | $+21\frac{1}{2}$     | 20   | 20                     | C  | 62    | -211              | 161                  |
| 8 40                               | C 27   | 15    | +201                 | 20   | 40                     | C  | 63    | -201              | 15                   |
| 9 0                                | C 28   | +134  | +19                  | 21   | 0                      |    | VI    | -25t              | 191                  |
| 9 20                               | H 29a  | + 7   | 121                  |      |                        | C  | 64    | -22               | 163                  |
|                                    | C 29   | +124  | +174                 |      | ,                      | C  | 64a   | 163               | -11}                 |
| 9 40                               | C 30   | 10}   | +154                 | 21   | 20                     |    | IIV   | -25k              | -195                 |
|                                    | (4)    | -143  | +201                 |      |                        |    | VIII  | -151              | - 91                 |
| 10 0                               | 31     | + 81  | +14                  | 21   | 40                     |    | XVIII | 201               | -144                 |
|                                    | (2)    | + 81  |                      |      |                        |    | IX    | $-15\frac{1}{6}$  | - 91                 |
|                                    | I      | + 9%  | +15%                 | 22   | 0                      |    | (1)   | -141              | - 9                  |
| 10 20                              | H 32   | + 64  | 12                   |      |                        | H  | 67    | -14               | 81                   |
|                                    | 11     | + 98  | +15%                 |      |                        |    | X     | -10t              | - 43                 |
| 10 40                              | H 33   | + 41  | - <del>1</del> -10   | 22   | 20                     | H  | 68    | 124               | n=++ 7               |
|                                    | XI     | + 98  | -153                 |      |                        |    | XX    | 101               | - 44                 |
| 11 0                               | XV     | - 51  |                      | 22   | 40                     |    | XIX   | 10°g              | - 42                 |
| 4.1                                | C 34   | 1 21  | + 8                  |      |                        | H  | 69    | -10               | - 41                 |
| 11 20                              | C 35   | + 01  | + 51                 | 23   | 0                      | C  | 70    | — 8               | - 21                 |
| 11 40                              | C 36   | 11    | 4-31                 |      |                        |    | (5)   | - 51              | + 01                 |
|                                    | XII    | + 48  | +104                 | 23   | 20                     | C  | 71    | - 51              | - 01                 |
| 12 0                               | XIV    | 5g    | + 01                 | 23   | 40                     | C  | 72    | 31                | + 11                 |
|                                    | XIII   | + 43  | +101                 |      |                        |    |       |                   |                      |

<sup>1)</sup> Auf der Karte steht irrtumlich die Nummer 39 verdruckt,

Vollständig hingegen innerhalb der gesteckten Grenzen von - 2° bis zum Nordpol ist die Bonner Durchmusterung und der auf sie gegründete Atlas. Aus dem Plane Argelander's hervorgegangen, alle Sterne bis zur 9. Grösse aufzuzeichnen und von den schwächeren der 9.-10. oder 10. Grösse diejenigen, welche sich bei der raschen Erledigung der Beobachtungen mitnehmen liessen, ist die Beobachtungsarbeit im wesentlichen von Krueger und Schönfeld geleistet worden. Es ist dadurch, dass beide sich gewöhnt hatten, die Grössen gleichmässig zu schätzen, ein vollkommen homogenes Werk entstanden und nur in den dichten Milchstrassengegenden haben die schwächeren Sterne zu Gunsten der helleren zurückstehen müssen, ausserdem ist in der Nähe des Poles das Verfahren der Beobachtung, welches in Band 3 der Beobachtungen auf der Bonner Sternwarte genau beschrieben ist, geändert worden. Es lagen nämlich für die Gegend nördlich von 81° schon die genauen Positionen aller Sterne bis fast zur 11. Grösse in dem Cataloge von Carrington (Carr.) für 1855:0 vor. Diese Sterne sind von Carrington auch kartirt worden und die provisorischen in Redhill 1853 herausgegebenen Karten standen der Bonner Sternwarte bereits zur Versügung. Es sind dann in definitiver Herausgabe im ganzen 10 Karten geworden, deren erste den Umkreis von 3° um den Pol von 1855 darstellt, wobei 1° = 37·4mm gross ist; die 8 folgenden stellen Sectoren von 3° bis 9° Polabstand, und von je 3 Stunden Ausdehnung in Rectascension in demselben Massstabe dar. zehnte giebt die Gesammtheit aller CARRINGTON'schen Sterne bis zur 9. Grösse in einer stereographischen Polarprojection, wobei aber der Grad nur 12.5mm gross gemacht ist, also den dritten Theil des Maassstabes der vorhergehenden Karten. Nun entspricht Carrington's 11. Grösse etwa die 10. nach der Scala der Durchmusterung. Es wurden daher von KRUEGER und SCHÖNFELD die CAR-RINGTON'schen Karten mit dem Himmel verglichen und die Grössen der Sterne genau nach den Principien der B. D. festgestellt und diese Grössen, aber Car-RINGTON's Oerter der B. D. nördlich von 81° einverleibt. Da aber alle Carring-Ton'schen Sterne aufgenommen wurden und doch die Grössenbezeichnungen auch in diesem Theile der B. D. nur bis 9.5m gehen, so ist evident, dass hier die Scala der schwächsten Sterne enger gewählt ist, als sonst und in dem Intervall von 9.0 bis 9.5m eine ganze Helligkeitsklasse untergebracht ist. Ausserdem sind etwa 300 bei Carrington sehlende Sterne, die aber über der Helligkeitsgrenze der sonst von Carrington mitgenommenen Objecte lagen, mitbeobachtet und in dieser Polkalotte von 9° Ausdehnung ist daher die Durchmusterung vollständig bis zu der Grenzhelligkeit, während dies in ihren übrigen Theilen, wo das Verschwinden der Sterne hinter einer dunkeln Lamelle beobachtet wurde, nicht der Fall sein kann, da beim Antreten vieler Sterne in kurzen Zwischenräumen die schwächsten übersehen werden mussten.

Die in den Bänden 3-5 der »Astronomischen Beobachtungen auf der Königlichen Sternwarte zu Bonn, angestellt und herausgegeben von Dr. FRIEDRICH WILHELM AUGUST ARGELANDER«, veröffentlichten Oerter der Durchmusterung sind dann gleich von Argelander selbst zur Herstellung der wichtigen Bonner Karten benutzt worden, die für alle Beobachtungen an Refractoren, wo Sternpositionen gebraucht werden, ein unentbehrliches Hilsmittel bilden. Es sind im ganzen 40 Karten, und zwar stellen die ersten 12 die Zone — 2° bis + 20°, in je 2 Rectascensionsstunden breiten Blättern dar, die indess an jeder Seite noch 4 Zeitminuten hinzusügen, sodass die Randpartieen von 8<sup>m</sup> Breite auf je 2 aufeinandersolgenden Blättern vorkommen. Das Kartennetz zeigt die Deklinationsgrade und die Stundenkreise im Abstande von 4<sup>m</sup>, ist also am Aequator qua-

dratisch und zwar von 19.8 mm Seitenlänge. Die folgenden 12 Blätter bedecken den Gürtel von + 19° bis + 41° Deklination, in analoger Weise wie die ersten den südlicheren Gürtel. In der nächsten Abtheilung, die von den Deklinationer 40° und 61° begrenzt ist, erscheinen auf jeder Karte 2½ 40 m in Rectascension unter der üblichen Zugabe von 4 m an den Rändern, es genügen also die 9 Karten 25-33, um den vollen Gürtel darzustellen. Hierauf werden die Blätter 4 Stunden + 2 × 8 m breit und zwar für die Zone + 60° bis + 80°, die also in den Karten 34-39 erledigt ist; sie verbreitern aber auch das Netz der Stundenkreisstriche auf 8 m Abstand. Die 40. Karte stellt endlich die Polkalotte von 79° nördlich dar, wobei im Netz die Stundenkreisstriche von 20 zu 20 m Abstand, von 85° nordwärts aber nur die vollen Stundenstriche gezogen sind. Der Atlas stellt im Ganzen 324 198 Sterne dar, nämlich eben jene, deren Oerter die Durchmusterung enthält.

Die erste Auflage der Durchmusterungskarten war leider viel zu klein gewesen, um dem steigenden Bedarf nach diesem grundlegenden Hilfsmittel, der bei neugegründeten Sternwarten und bei photographischen und spektroskopischen Durchmusterungen sehr bald entstehen musste, zu genügen. Auch waren die Steine, auf welche die Karten erstmals aufgezeichnet waren, nicht mehr vorhanden, wahrscheinlich sind sogar die nur in beschränkter Zahl beschafften Lithographensteine der hohen Kosten wegen immer wieder abgeschliffen und für die nächsten Karten benutzt worden. Daher konnte Küstner, als er sich zu der immer dringlicher werdenden Neuherausgabe doch entschloss, nur von einem vorhandenen möglichst tadellosen Exemplar der ersten Auflage durch Lichtdruck neue Abzüge herstellen lassen. Hiersür wurde die deutsche Reichsdruckerei in Anspruch genommen und auf photolithographischem Wege auf sehlerfreiem Papier die Karten neu hergestellt. (Fehler des Papiers, die als Sternchen gedeutet werden können, sind bei grosser Aufmerksamkeit daran zu erkennen, dass der Fleck nicht auf der Oberstäche hastet, sondern auch in die Tiefe geht.) Die Neuherausgabe erschien als Gedächtnissgabe der Bonner Sternwarte zu Argelander's hundertstem Geburtstage (am 22. März 1899). Sie berichtigt zugleich alle in den früheren Karten oder der B. D. bis 1898 bekannt gewordenen Fehler und giebt ein Verzeichniss dieser Verbesserungen in der Einleitung. Im übrigen ist die Sternzahl der B. D. nicht vergrössert und namentlich von den vielen Sternen 9.-10. Grösse, die nur einmal beobachtet waren und deshalb in B. D. nicht aufgenommen sind, aber deren Existenz inzwischen anderweit gesichert ist, ist keiner verzeichnet, da dies zu grossen Ungleichsormigkeiten gesührt hätte und die B. D. in den Sternen unter der 9m, höchstens der 9 met nicht vollständig sein will.

ARGELANDER schon wollte die Durchmusterung nach Süden fortsetzen, unterliess es aber, obwohl er in diesen Gegenden bereits viele Zonen hatte beobachten lassen, weil er mit dem für die nördliche Gegend verwandten Fernrohr, einem Kometensucher von 34.6 Linien Oessnung mit 9 maliger Vergrösserung, in den geringen Höhen, welche diese Sterne für 51° Breite erreichen, zu sehr unter der Undurchsichtigkeit der Lust zu leiden gehabt hätte. Sein Nachsolger Schonzeld, dem schon so wesentlicher Antheil an der nördlichen Durchmusterung gebuhrte, unternahm aber die Fortsetzung derselben nach Süden. Er benutzte ein grosseres Fernrohr von 71.3 Linien Oessnung und 26sacher Vergrösserung, bei matter künstlicher Beleuchtung der Lamelle, welche dem Stundenkreis, und der Stucke, welche dem Deklinationskreise parallel waren. Die Sterngrössen sind nunmehr bis zur 10. ausgenommen, doch wird diese nicht wesentlich unter des Grenze 3 5

der B. D. liegen, indem nur die Grössenschätzungen unter 9.0 gleichförmiger mit denen der helleren Sterne tortgesetzt wurden. Der Band 8 der Bonner Beobachtungen enthält als Ergebniss der Schönfeld'schen Arbeit die Oerter von 133 659 Sternen von — 2° bis — 23° und in zwei kleinen Catalogen der Einleitung 692 Sterne der Zone — 1° und 481 südlich von — 23.0°, die aber in die eigentliche S. D. nicht aufgenommen sind, weil für diese die Grenzen — 2° 0′ und — 23° 0′ (für 1855.0) streng festgehalten werden sollten. Die Karten, die diese Sterne darstellen, sind beinahe im gleichen Maassstabe wie die der nördlichen Durchmusterung gezeichnet, nämlich ein Grad = 19.4mm. Die Karten tragen, um sie als Fortsetzung der nördlichen zu kennzeichnen, die Nummern 41 bis 64 und stellen jede nur eine Rectascensionsstunde + 2×4 Minuten dar, haben also ein handlicheres Format als die B. D. Karten, und gehen vom — 1. Deklinationsgrade bis — 23° 18′; sie sind in Bonn 1886 veröffentlicht.

Eine Fortsetzung der S. D. weiter nach Süden ist dann in Cordoba, Argentinien, auf jener Sternwarte begonnen worden, welche BENJAMIN A. GOULD dort gründete, wesentlich um die Sternörter der südlichen Hemisphäre genauer festzulegen. Er selbst freilich war während der ganzen Zeit seiner dortigen Thätigkeit mit dem Meridiankreise beschäftigt und erst nach seiner Abreise nach Cambridge U. S. ging sein Nachfolger THOME, unterstützt von TUCKER, an die Verwirklichung des schon von ihm erwogenen und vorbereiteten Projects. Er kehrte wieder zu der von Argelander gehandhabten Beobachtung im ganz dunkeln Felde zurück, beobachtete aber nur ein Grad breite Zonen unter Zugabe von 10' an beiden Seiten, da ihm sein viel stärkeres Fernrohr von 125mm Oeffnung bei 15 facher Vergrösserung die Wahrnehmung viel zahlreicherer Sterne bis zur 101. Grösse gestattete. Er wählte aber als Grenzhelligkeit die 10., sodass er bis zu dieser sehr nahe Vollständigkeit erreichte. Eine Vergleichung der Grössen der Cordoba Durchmusterung, die bei - 22° beginnt, mit denen der S. D. in deren südlichstem Grade - 22° zeigt, dass sehr nahe die Scala beider Durchmusterungen dieselbe ist. Von der C. D. sind die ersten zwanzig Grade von - 22° bis - 41° in den »Results of the National Argentine Observatory« Vol. XVI and XVII erschienen, enthaltend im ganzen 340380 Sterne und sind gleichzeitig kartirt in 12 je 2 Rectascensionsstunden breiten die ganzen 20 Grade darstellenden 1893 erschienenen Karten für das Aequinoctium 1875:0, welche an der Nordgrenze noch den Grad - 21 aus der S. D. anschliessen, um die Uebersicht an der Grenze zu erleichtern und ebenso einige Sterne des Grades - 42° haben, Das Netz ist dem der S. D. entsprechend, ebenfalls 1° = 19.4mm, aber nicht ausgezogen, sondern nur in den Durchkreuzungsstellen der Deklinations- und Rectascensionsstriche durch kleine Kreuze markirt, denn da die Zahl der Sterne über 21 Mal so gross ist, als in der S. D., würde das Ausziehen des Netzes verwirrend gewirkt haben. Diese grosse Zahl der Objecte der C. D. gegenüber der S. D., trotzdem die Grenzhelligkeit der C. D. nur wenig schwächere Sterne hat, als jene, ist lediglich ein Beweis für die Vollständigkeif der C. D. bis zu der gewählten Grenze 10<sup>m</sup>, während die S. D. nicht weit über die 9.0<sup>m</sup> vollständig ist. Eine Fortsetzung der C. D. über den 42. Grad hinaus ist im Gange.

Dagegen scheint nicht beabsichtigt zu sein, eine andere Durchmusterung zu kartiren, nämlich die P. D., die photographische, am Cap der guten Hoffnung unter Gill's Leitung vollendete, von der die Theile von — 18° bis — 52° in den Vol. III und IV der »Annals of the Cape Observatory« bereits erschienen sind, und zwar mit Recht, denn da diese Durchmusterung an den meisten Stellen viel

weniger Sterne enthält als die gleichen Gegenden der C. D. und selbst der S. D., so liegt ein Bedürfniss für Karten nach der photographischen Durchmusterung nicht vor. Zwar geht die photographische Durchmusterung bis zur Grösse 10-53 dies ist aber eine aktinische und keine visuelle Grösse; nach den Untersuchungen Kapteyn's sind die Sterne um so weniger photographisch wirksam, je weiter sie von der Milchstrasse abstehen, in der Milchstrasse enthält die P. D. also wohl Sterne, die auch visuell 10-5m sind, dagegen sind bei den Polen der Milchstrasse schon die Sterne 9-0m – 9-4m photographischer Grösse nur 8-4m – 8-5m visuell (vergl. Kapteyn's Einleitung zu Vol. III, pag. 50).

Der Grund, warum die Gebrüder Henry die Ekliptikalkarten nicht fertig stellten, lag in ihren photographischen Arbeiten. Sobald sie erkannt hatten, dass es möglich war, durch die Exposition einer Stunde mehr Sterne und von diesen genauere Oerter auf einer Platte zu erhalten, als die Arbeit eines ganzen Jahres in die Karten einzeichnen konnte, und dabei noch die Vollständigkeit bis zu einer bestimmten photographischen Grösse zu verbürgen, war es klar, dass eine weitere Herstellung von Sternkarten auf dem bisherigen Wege nur eine grossartige Arbeitsvergeudung sogar auf Kosten der Genauigkeit und Volständigkeit war. Der Gedanke zu der photographischen Himmelskarte war damit im Princip gegeben. Der damalige Direktor der Pariser Sternwarte, Admiral MOUCHEZ, berief im Jahre 1887 die erste internationale Conferenz zur Er wägung des Planes nach Paris, der bis jetzt vier weitere 1889, 1891, 1896, 1906 folgten. Sie stellten für die Zusammenarbeit von 18 Sternwarten, die alle um gleichen photographischen Fernrohren und gleich grossen Platten u. s. w. atbeiten sollten, folgenden Plan in allen Einzelheiten fest.

1) Erstlich soll ein Sterncatalog aller Sterne bis zu 11m hergestellt werden. Zu diesem Zwecke sind Expositionen von 5m Dauer zu machen und zwar su' Platten, die ein Quadrat von 2° Seitenlänge vollkommen auszeichnen lasses. unter Nichtbeachtung der Randpartieen, stir welche die Distorsion zu störend wirkt; das Centrum der Platte soll einmal genau auf einen geraden, einmal wi einen ungeraden Deklinationsgrad gelegt und dabei zugleich im Sinne der Recascensionen um die halbe Plattenbreite verschoben werden. Es kommt daber jeder Stern auf zwei Platten vor. Nimmt man aber die Randpartien mit, so kommen Sterne, die von dem Stunden - oder Parallelkreise einer Plattenmitte es 5-10' abstehen auf 3 und Sterne, die von einer Plattenmitte selbst wemger an diese Grösse abstehen, auf 5 Platten vor. Diese Platten sollen in aller Schame ausgemessen werden, indem die Reductionselemente aus mindestens 3 Sterzer abgeleitet werden, für die genügend Meridianbeobachtungen vorliegen, und die 3schliesslich erhaltenen Oerter, für jeden Stern zum Mittel vereinigt, wirden dann das Material für einen Catalog aller Sterne bis zur 11. Grösse lietern. De Messungen auf der Platte werden aber unter Benutzung des Netzes, das Maschen von 5' Abstand auf der Karte aufcopirt ist (vergl. den Artikel ble: Astrophotographie Band I, pag. 279 ff) zunächst die rechtwinkligen Coordinaten der Sterne gegen den Plattenmittelpunkt geben und die ungeheure Arbeit der strenge-Verwandlung dieser Coordinaten in Rectascensionen und Deklinationen scheres. begnügen sich die Sternwarten einstweilen mit der Publication der direkt cemessenen Grössen und der genäherten Angabe des Sternortes. Von Pousdam ist der erste Band dieser unter Scheiner's Leitung von Dr. Schwassmann to: Miss Everett ausgesührten, von Dr. Clemens reducirten Messungen bereit = Jahre 1898 erschienen.

b) Es sollen Sternkarten des ganzen Himmels bis zu den Sternen 13. und 14. Grösse hergestellt werden, indem statt 5<sup>m</sup> lang, während 30<sup>m</sup> exponirt wird, und zwar jede Platte dreimal, immer 5" gegen die vorige Exposition derart verschoben, dass von einem Stern im ganzen ein gleichseitiges Dreieck entsteht. Dies bezweckt, sowohl Fehler in den Platten, als auch bei den Reproductionen Fehler im Papier unschädlich zu machen, da diese nur einfach oder im ungünstigsten Fall doppelt sein können. Diese Platten sollen jedenfalls nicht ausgemessen werden, allgemeine Abmachungen über die sehr kostspielige Publication sind nicht getroffen. Inzwischen aber haben die französischen Sternwarten Paris, Toulouse und Algier vor kurzem schon einen Theil ihrer Aufnahmen in zweisach vergrössernder Reproduction und zwar aus den Zonen + 24°, + 22°, +9°, +7°, +5°, (+4°), +3°, +1° versandt. Es ist dabei die Deklinationsminute zwei Millimeter gross und das Netz in Abständen von 1cm = 5' gezogen, die Striche des Netzes sind im Sinne der abnehmenden Rectascensionen mit 1-27, im Sinne der wachsenden Deklinationen mit 30-56 bezeichnet. Die Plattenmitte liegt im Schnittpunkt der Linien 14 und 43. Die Platte geht also 1° 5' weit nach beiden Seiten für die Deklinationen und am Aequator 4m 20s weit nach beiden Seiten im Sinne der Rectascensionen. Da nur 2° resp. 8m als durch die Platte dargestellt erachtet werden, so sind in den Aequatorgegenden 180 Karten nothig, um den Umkreis zu vollenden. Schon die Aufstapelung dieser Karten in den Bibliotheken der Sternwarten erfordert erheblichen Raum, aber wenn die Ausgabe vollendet sein wird und der ganze Himmel, genau kartirt, bequem zuganglich ist, so ist für eine Fülle von Fragen ein umfangreiches Arbeitsmaterial vorhanden, und zwar ein untrügliches, sehlerloses. Denn von dem Licht, welches die Sonnen des Weltalls nach allen Seiten in die Unendlichkeit verschwenderisch ausstrahlen, und welches sonst nur den Zweck erfüllt, eine im einzelnen unmessbar kleine Wärmemenge im Raume zurückzulassen, ist hier ein Theilchen nicht verloren gegangen. Es ist gezwungen worden, andersartige Arbeit als sonst zu leisten; durch ein System von Linsen auf die lichtempfindliche Schicht der Platte concentrirt, hat es hier einen chemischen Process in der Schwärzung der Stelle vollzogen, die es traf, und diese Schwärzung ist übertragen durch zwei Reproductionen auf die Karte, welche wir in Händen halten. Jedes der kleinen Dreiecke auf derselben, die für die helleren Sterne in desormirte Vollkreise zusammenfliessen, ist durch die Energie der Sterne selbst erzeugt, durch Energie, die aus Quellen stammt, die durch Weltenweiten getrennt sind, und nur in der Sehrichtung von uns nicht sehr verschieden gestellt sind und die gezwungen waren, wenige Centimeter von einander entfernt, Arbeit zu leisten. Aber da die Sterne selbst gearbeitet haben und nicht irrende Menschen, so ist keine salsche Position in den Karten, kein Stern, der nicht existirt, ist hineingekommen und keiner, der existirt, fehlt. Freilich werden noch Jahre, vielleicht Jahrzehnte vergehen, bis das Werk in diesem Sinne vollständig vorliegt. Aus den Berichten der daran thätigen Sternwarten, deren letzter in den »Procès-verbaux de la Réunion du comité international permanent pour l'exécution de la carte photographique du ciel tenu a l'Observatoire de Paris en Mai 1896« vorliegt, geht hervor, dass die meisten Sternwarten bedeutend weiter in den Aufnahmen für den Catalog als für die Karten fortgeschritten sind. Die Vertheilung der Arbeit unter die Sternwarten ist die folgende:

| Deklinationen |     |               | Sternwarte             | Deklinationen |    |     | ione | n  | Sternwarte         |
|---------------|-----|---------------|------------------------|---------------|----|-----|------|----|--------------------|
| +90°          | bis | $+65^{\circ}$ | Greenwich              | +             | 40 | bis | _    | 2° | Algier             |
| 64            | ,,, | 55            | Rom                    | -             | 3  | ,,  | -    | 9  | San Fernando       |
| 54            | n   | 47            | Catania                | _             | 10 | ,,, | _    | 16 | Tacubaya           |
| 46            | **  | 40            | Helsingtors            | _             | 17 | ,,  | _    | 23 | Santiago de Chile  |
| 39            | ,,  | 32            | Potsdam                | _             | 24 | **  | _    | 31 | La Plata           |
| 31            | **  | 25            | Oxford (Univers. Obs.) | _             | 32 | **  | _    | 40 | Rio de Janeiro     |
| 24            | **  | 18            | Paris                  | _             | 41 | 20  | _    | 51 | Cap d. g. Hoffmang |
| 17            | 23  | 11            | Bordeaux               | _             | 52 | **  |      | 64 | Sydney             |
| 10            | **  | 5             | Toulouse               | -             | 65 | 13  | _    | 90 | Melbourne          |

Die Sternwarten sollen, um die etwaige Zerstörung der Originalnegative durch Unfälle oder mit der Zeit weniger bedenklich zu machen, zwei Glasdiapostive unmittelbar nach der Aufnahme herstellen, deren eines in den Pavillon de Breteuil in Paris abgeliefert wird, sodass dort die Aufnahmen des ganzen Himmel's vereinigt werden.

F. RISTENPART.

Sternhaufen und Nebelflecke. So verschieden diese Objecte mit ihren äussersten Grenzen sind, so müssen sie doch hier gemeinsam besprocher werden, da wiederum viele Beispiele vorhanden sind, wo die Sternhaufen mit den Nebelflecken verbunden sind und thatsächlich ineinander übergehen.

Die ersten Beobachtungen, welche über sie zu unserer Kenntniss gelangten. beziehen sich nur auf die Angaben der dem blossen Auge auffallenden Steranhäufungen, der Plejaden, Hyaden, der Coma Berenices, der Praesepe und allenfalls der Sternhaufen im Perseus, welche bereits von ARATUS, PTOLEMAIS E A Der Andromedanebel wurde, obwohl schon von At Sirerwähnt werden. erwähnt, doch eigentlich erst von S. Marius 1612 entdeckt, den Orionnebel st zuerst Cysatus 1618, während er von Huyghens 1656 wieder entdeckt und beschrieben, nach dem Fernrohr gezeichnet wurde. HEVEL führt 16 Nebellecis: auf, HALLEY beschreibt einzelne Sternhaufen bei ω Centauri, η und E Hercus. LACAILLE giebt 1750-52 ein Verzeichniss von 43 Nebelflecken des sudlicher Himmels und bemerkt ausdrücklich, dass sich darunter auch solche beinder. die keine Spur von Auflösbarkeit verrathen, auch MAIRAN (1754) halt sie fin gasige Materie und bezeichnet sie als Sternatmosphären. Endlich gab MESSER im Jahre 1771 in den Histoires de l'Académie des Sciences, Paris, ein Verrentniss von über 100 Sternhausen und Nebelslecken, welches in der Connusses: des Temps 1781. 84 im wesentlichen wieder abgedruckt ist und seine Entsteberg dem Suchen nach Kometen verdankt und dastir auch lange Zeit Werth behætt Das sind die Vorläufer zu den grossen Entdeckungen auf diesem Gebiek 33 wir W. HERSCHEL an erster Stelle verdanken. Bereits im Jahre 1786 verode: lichte er seinen »Catalogue of one thousand new nebulae and clusters of in die Phil. Transact. of the Royal Society, London, dem drei Jahre spater : Catalogue of a second thousand of new nebulae and clusters, ebenfalls in des Phil. Transact. und 1802 der Catalogue of new nebulae and clusters of state in den Phil. Transact. mit 500 neuen Objecten folgte. Diese 2500 Objecte sesämmtlich solche, die auf der nördlichen Hemisphäre sichtbar sind. An a reiht sich zunächst ein Verzeichniss von 629 am stidlichen Himmel achteten Nebelflecken und Sternhaufen von Duntop (in den Phil. Transact. 15:5 Dann folgen die zahlreichen Beobachtungen von J. HERSCHEL, der zuerst \* Slough mit dem zwanzigstissigen Teleskop beobachtete und 1833 in dez Pal

Transact, einen Catalog von 2307 Nebelflecken und Sternhaufen gab, dann 1847 in den Results of Astronomical Observations made at the Cape of Good Hope« die Positionen von 1708 südlichen in diese Classe gehörigen Objecte veröffentlichte. Die J. HERSCHEL'schen Objecte sind nun nicht alle bis dahin unbekannt und von ihm neu entdeckt, immerhin ergiebt sich aus den vorigen Zahlen, dass die beiden HERSCHEL zusammen ca. 5000 Sternhaufen und Nebelflecke auffanden und dass bei weitem die Mehrzahl in dem von J. HERSCHEL 1864 herausgegebenen »General Catalogue of nebulae and clusters of stars« (London, Phil. Transact.), der 5079 Objecte aufführt, von ihnen zuerst gesehen wurden. Dieser letztgenannte Catalog enthält neben den Positionen eine kurzgedrängte Beschreibung jedes einzelnen Objects, wobei die unter »Sternbilder, pag. 114 d. Bds.« gegebenen Bezeichnungen zur Anwendung kamen. Er hat lange Zeit als die wichtigste Grundlage für die Beobachtungen der Sternhaufen und Nebelflecke gedient. Jetzt kennen wir nun nahe die doppelte Anzahl, in den Verzeichnissen pag. 109-455 d. Bds. sind etwa 9400 aufgeführt, und wenn auch hier die neuesten Cataloge benutzt wurden, so sind doch seither bereits wieder viele hinzugekommen, deren Positionen allerdings z. Thl. noch nicht genau bekannt sind, deren Existenz aber nichts desto weniger feststeht. Zu den Entdeckern nach HERSCHEL gehören eine ganze Anzahl Astronomen, die meistens bei der Beobachtung gewisser Classen der HERSCHEL'schen Verzeichnisse oder gelegentlich neue Nebel entdeckten. So sind zu nennen d'Arrest, der erst in Leipzig, dann in Kopenhagen beobachtete und von dem in seinem grossartigen Werk »Siderum nebulosorum observationes Havnienses« (1867) 1942 Nebelpositionen von ausgezeichneter Genauigkeit gegeben wurden, dann mit kleineren Verzeichnissen Auwers, Barnard, Bond, Dreyer, Holden, Javelle, Kobold, LAUGIER, OPPOLZER, RÜMKER, SCHMIDT, SCHÖNFELD, SCHULTZ, SECCHI, STEPHAN, SWIFT, TEMPEL, VOGEL, WINNECKE u. A. Ganz besonders ist aber die Zahl der bekannten Objecte gestiegen, seitdem die Photographie mit ihren lichtempfindlichen Platten und besonders construirten Fernrohren die Daueraufnahmen gestattet hat. In manchen Gegenden sind allein dadurch auf wenigen Platten mehrere hundert neue Nebelflecke erkannt. Wenn schon früher Doppel- und mehrfache Nebel, ja reiche Nebelhaufen, u. A. die Capwolken am südlichen Himmel, bekannt geworden waren, so haben sich durch die Photographie ähnliche Beispiele nicht selten wiederholt. Fast alle diese Neuentdeckungen beziehen sich aber auf Nebelflecke, nicht auf Sternhaufen.

Bei einer so starken Anhäufung der uns bekannt gewordenen Objecte ist ihre genaue Zusammenstellung von grösster Wichtigkeit. Daher hat Drever im Jahre 1888 einen ersten Catalog in den »Memoirs of the R. Astron. Society« unter dem Titel »A new General Catalogue of nebulae and clusters of stars« gegeben, der die genäherten Oerter von 7840 Objecten mit den abgektirzten Beschreibungen enthält, und diesem Catalog bereits im Jahre 1895 einen Ergänzungscatalog »Index Catalogue of nebulae« mit 1529 Objecten folgen lassen.

W. HERSCHEL versuchte nach der Entdeckung eine Eintheilung in Classen, die sich zwar nicht scharf von einander trennen liessen, aber doch einen gewissen Anhalt für die späteren Beobachtungen und die Auswahl dabei boten. Diese Classen sind folgende: I. helle Nebel (288), II. schwache Nebel (909), III. sehr schwache Nebel (984), IV. planetarische Nebel, Sterne mit Auswüchsen, mit milchiger Umgebung, auffallenden Formen u. s. w. (79), V. sehr grosse Nebel (52), VI. sehr gedrängte und reiche Sternhaufen (42), VII. ziemlich gedrängte Sternhaufen (67), VIII, grob zerstreute Sternhaufen (88). Es gehören also da-

nach 5 Classen zu den eigentlichen Nebelflecken, 3 zu den Sternhaufen, und es ist namentlich für den Uebergang dieser Objecte in einander und ebenso für die der 3 ersten Classen von Wichtigkeit, welche Lichtstärke das angewandte Fernrohr besitzt. So wird der Beobachter, der sich die Positionsbestimmungen oder Beschreibung und Abbildung von Nebelflecken zur Aufgabe gestellt hat wenn er über geringe optische Hilfsmittel verfügt, nicht die 3. Classe wahien. und wenn er die gegenseitige Lage der Sterne im Sternhaufen beabsichtigt unter gleichen Verhältnissen nur die Classen 7 und 8 berücksichtigen. Den HERSCHEL'schen Classen sehlt aber eine sehr auffallende Form, die der Spiralnebel. Diese sind zuerst von Lord Rosse erkannt und wenngleich er nach Beobachtungen an seinem Riesenteleskop deutliche Zeichnungen gegeben hat. so hat man doch längere Zeit an der Realität der Spiralnebel gezweifelt. Einer der sorgfältigster. Beobachter und geschicktesten Zeichner, W. TEMPEL, hat m noch offen ausgesprochen, dass nach seiner Ansicht kein wirklicher Spiralnebe existire. In der That ist auf wenigen Gebieten der Phantasie so weiter Spielraum gelassen, wie bei der Abbildung der Nebelflecke, es gilt hier das Gleiche. was an anderen Stellen z. B. über die Abbildung der Planetenoberflächen gesag: wurde. Auch hier hat die Photographie der Astronomie unschätzbaren Dienerzeigt, wir sind durch sie mit einer ganzen Anzahl Spiralnebel bekannt geworder.

Ist uns mit den Entdeckungen die Grundlage für weitere Untersuchungen gegeben, so bleibt die schwierige Aufgabe die Feststellung der Positionen verschiedenen Zeiten, um danach Bewegungen der Systeme oder der einzelnen Glieder im System festzustellen. Bei den Nebelflecken wird die Beobachten: sehr erschwert durch die starken persönlichen Auffassungsfehler. Denn sower: unsere Kenntnisse jetzt reichen, kann sich eine Bewegung jedenfalls nur in äusserst kurzen Zeiträumen verrathen, die Nebelflecke müssen sich in ungeheuren Entfernungen befinden. Auch hier wird man von der Photographie zuerst Erioz erwarten dürsen. Lange glaubte man nicht an die genügende Genauigkeit der photographischen Aufnahmen und ihrer Ausmessungen. Indessen haben die Atnahmen Scheiner's beim Orionnebel gezeigt, dass diese Zweisel jetzt nicht mehr stichhaltig sind. Scheiner hat über 150 besonders hervorragende Punkte eme Ausnahme wiederholt gemessen und dabei den wahrscheinlichen Fehler unter gefunden, sodass in solchen Bestimmungen eine sichere Grundlage für späten: Wiederholungen liegt. Es ist auch der Versuch der Parallaxenbestimmung planetarischen Nebeln gemacht worden, jedoch ohne dabei schon jetzt zu socz positiven Resultat zu gelangen, denn die Zahlen ergaben aus der Uebereinstemmannt der Einzelwerthe nur, dass die Parallaxe nicht 0"2 betragen kann, denn so gree bleiben die Unsicherheiten noch. Es ist aber danach doch wohl denkbar, dass es mit der Zeit gelingen kann, die eine oder andere Parallaxe zu finden.

Bei den zerstreuten Sternhausen hat schon Lamont begonnen, die gegeseitige Stellung der Sterne zu einander zu messen. Seine Mikrometermessent beziehen sich u. a. namentlich auf den Sternhausen im Somensischen Schund auf die im Perseus. Der erstere ist von Helmert nach einer Zwischerzwon ca. 30 Jahren in Hamburg wieder gemessen, ohne dass sich ein Unterschwin den Stellungen hätte constatiren lassen. Die Hausen h und z Persei zu wiederholt gemessen, ersterer von Lamont, Liapunow, zuletzt 1867 von Katuralletzterer von Vogel und Piehl. Die Verbindung der beiden hat neserden Schur in Göttingen mit dem dortigen Heliometer ermittelt, wie er bereits zuw die Präsepe, von der ein älteres Material von Winnecke und Hall zur Verglechtigt vorlag, triangulirte. Eine Reihe ähnlicher Bestimmungen sind hinsichtlich andere

Gruppen von Hahn, Koch, Matthiessen, v. Rebeur-Paschwitz, Schultz, Va-LENTINER u. A. geliefert. In der Regel erfordert die exacte Messung der nicht allzu gedrängten Hausen Monate und Jahre lange Beobachtungen, und es ist daher begreiflich, dass nicht allzu viele derartige Arbeiten ausgeführt werden. Neuerdings hat sich die Photographie auch diesem Zweig mit grossem Erfolg gewidmet. v. Gothard lieferte vorzügliche Aufnahmen, die jedoch noch nicht vermessen wurden. Das geschah erst von Oppenheim in Wien mit dem (vorher von VALENTINER mikrometrisch vermessenen) Sternhaufen G. C. 1166 und von NYLAND in Utrecht mit dem (ebenfalls vorher von VALENTINER beobachteten) Sternhausen G. C. 4410. Am häufigsten ist die Plejadengruppe vermessen, welche bei der zerstreuten Anordnung zuerst Zeichen der Bewegung sollte vermuthen lassen. Die frühesten Beobachtungen rühren von Bessel am Königsberger Heliometer her, dann haben Wolf in Paris, Elkin in Newhaven, Ambronn in Göttingen, eine mehr oder minder grosse Anzahl von Sternen gemessen. Auch für diese Gruppe liegen photographische Aufnahmen bereits aus der ersten Zeit der Anwendung dieser Methode von RUTHERFURD in Amerika vor, die von GOULD und später von Jacoby in New-York ausgemessen wurden. Schon nach den Arbeiten von Wolf liessen sich gleichgerichtete Eigenbewegungen vermuthen; Elkin gelangte dann zu dem merkwürdigen Resultat, dass die hellen Sterne eine gemeinschaftliche Eigenbewegung besässen, an der die schwächeren in verschiedenen Gruppirungen nicht Theil nehmen, sodass in den Plejaden sich wieder zusammengehörige Gruppen ausscheiden lassen. Im Wesentlichen scheinen die Ambronn'schen Beobachtungen diese Annahmen zu bestätigen.

Bei den eng zusammengedrängten Sternhausen sind Resultate der Bewegung viel weniger zu erwarten; ausserdem ist es hier geradezu unmöglich, selbst mit den stärksten Fernröhren der Gegenwart Einzelmessungen auszusühren. Hier kann in der That nur die Photographie helsen. Den Ansang hat Scheiner in Potsdam mit dem berühmten Sternhausen im Hercules gemacht, wo im Ganzen 833 Objecte catalogisirt sind, und davon liegen über 500 innerhalb eines Kreises von 2' Radius. Die Ausnahmen haben zugleich ergeben, dass eine sehr viel stärkere Zunahme der Dichtigkeit nach der Mitte hin ersolgt, als der Fall sein müsste, wenn eine gleichmässige Vertheilung innerhalb einer Kugel stattsände, die man sür diese und ähnliche Sternhausen anzunehmen geneigt ist. Scheiner giebt an, dass innerhalb des Radius von 2'0 501 Sterne liegen, dass dagegen innerhalb des Ringes bis zum Radius 2.9 nur 132

" " " " " 3.65 ", 66
" " " " " " " 4.3 ", 58
" " " " " " 5.0 ", 38
" " " " " " 6.0 " 31

Sterne vorhanden sind, während bei gleichmässiger Vertheilung die Zahl der Sterne gleich sein müsste. Sehr interessant ist, dass abgesehen von unauflösbarem Nebel, der die Mitte des Haufens erfüllt, hier auch deutliche Nebelknoten im den äusseren noch vollkommen trennbaren Sterngliedern vorhanden sind. Es ist also hier die Verbindung der Sterne mit den Nebeln unzweifelhaft festgestellt. Diese Zusammengehörigkeit findet sich auch sonst und es ist unsere Kenntniss im dieser Richtung wieder besonders von der Photographie gefördert, in vielen Fällen durch sie befestigt oder erst begründet worden.

In den Plejaden wurde zuerst von TEMPEL 1859 der Meropenebel entdeckt, ein matter elliptisch geformter Nebel, bald darauf glaubte auch GOLDSCHMIDT wie Nebelmaterie in der Umgebung der Plejaden zu erkennen. Da mit den

mächtigsten Fernrohren diese Objecte nicht zweifellos zu erkennen waren, so wurde ihre Existenz überhaupt von manchen Beobachtern geradezu bestritten, während es andererseits SPITALER in Wien gelang, eine ganze Anzahl nebliger Objecte innerhalb der Plejaden darzustellen. Die Photographie wies aber zuen: 1885 unzweideutig nach, dass solche Nebel in grosser Ausdehnung existirten und von M. Wolf in Heidelberg ist in der Schrift Die Aussennebel der Plejaden« (1900) eine aussührliche Beschreibung derselben gegeben. Die Grundlage derselben bilden drei photographische Aufnahmen, welche aber trotz Belichtung bis zu nahe 12 Stunden in den Einzelheiten die Umrisse nut so schwach andeuteten, dass sich die directe Reproduction unausführbar erwes, und die Feinheiten nach dem Augenmaass in die durch die helleren Partien festgelegten Bilder hineingezeichnet werden mussten. M. Wolf fasst die Resultate darin zusammen, »dass der Eindruck des Ganzen der einer zusammenhängenden Masse ist, die wie Rauchwolken bald da bald dort dichter oder dünner geballt erscheint. Es sind also nicht mehr einzelne die helleren Sterne umgebende Nebel, sondern das Wesentliche ist das überall wieder nachweisbare Ineinanderübergehn der einzelnen Wolken. Es wird nicht möglich sein, eine aufzufinden, die ganz isolirt steht und es steht zu erwarten, dass, wenn man lange genug belichten kann, die ganze Fläche mit Nebel erfüllt und jede Structur verschwunden sein wird, genau so wie es in kleinerem Maasstabe in centralen Orionnebel auf den photographischen Platten geschieht. Die Heligkeit der Nebel ist, wie gesagt, äusserst gering. Die hellsten Theile sind bedeutend schwächer, als die hellsten Theile des grossen Orionnebels, anderersets ist der Meropenebel wieder viel kräftiger als die schwächeren Theile des Orionnebels. Die hellsten Stellen waren etwa 100 mal schwächer, als die Gegend des vom Monde beleuchteten Himmelsgrundes, welche 67° im Vertical vom Monde ablag, wobei das Mondalter 17 Tage betrug.

Es kann hiernach nicht überraschen, dass auch in vielen anderen Theilez Nebel und Nebelverbindungen von Stern zu Stern festgestellt worden sind, dass sich in den früher bekannten Objecten eine Fülle des Details hat erkennen lassen, von dem man ehedem keine Ahnung hatte. Auch unsere Anschauungen über die Structur solcher Objecte ist in vielen Fällen eine ganz andere geworden. Der grosse Andromedanebel war als ein elliptischer Nebel bekannt, in dem sich bei sehr starken optischen Hilfsmitteln einzelne dunkle Canäle erkennen lassen. Nach Aufnahmen von Roberts stellt er sich als ein riesiger Spiralnebel unzweiterhaft dar, in welchem sich auch knotenartige Verdichtungen erkennen lassen wenngleich nicht annähernd so deutlich, wie z. B. im berühmten Spiralnebel z den Jagdhunden oder den beiden kleinen im Grossen Bar, G. C. 2052 und 3770

Hinsichtlich der Veränderungen der Nebel hat man nur in einzelnen Falet Andeutungen zu finden vermeint, sowohl was die Bewegung einzelner These betrifft, als auch die Helligkeit. In letzter Hinsicht liegen deutlichere Anzeiches vor, aber auch hier wird erst die wiederholte photographische Aufnahme was Feststellung solcher Vorgänge führen, da bei der früheren Beobachtungsmethode allzusehr das benutzte Fernrohr und persönliche Auffassungen von Einfluss und

Auf eine Eigenthümlichkeit in der Vertheilung der Nebeltlecke hat bereis. W. Herschel hingewiesen. Als er die grossen Mengen entdeckt hatte, wurder sie in eine Sternkarte nach ihren Oertern eingetragen und aus dieser, neilensteren, Anwendung der graphischen Methode bei Behandlung grosser Massestatistischer Angaben trat die Gesetzmässigkeit deutlich hervor, nach der die Selen Nebeln reichsten Räume des Himmels fern von der Milchstrasse an ihren Forest

liegen, wogegen die Sternhausen wie die schwächeren Sterne selbst um so zahlreicher werden, je mehr man sich der Milchstrasse nähert. Es ergiebt sich dies auch sofort aus der Uebersicht der Verzeichnisse im Artikel »Sternbilder«.

Ueber die Natur der Nebel hat sich natürlich eingehend zuerst W. HERSCHEL äussern können. Er hat seine Ansichten aber mehrfach geändert je nachdem er mehr von diesen Objecten sah und erkannte. Ansänglich hielt er alle Nebelflecke nur für Anhäufungen von Sternen. Dem blossen Auge erscheinen viele Sterngruppen als Nebel, z. B. die Praesepe, bei Anwendung des unbedeutendsten Fernrohrs ändert sich das neblige Ansehen sofort und man bemerkt, dass es nur von dem vereinten Licht der einzelnen Sterne herrührt. Er schliesst dann weiter: andere Gruppen, die in einem 7 stissigen Teleskop neblig bleiben, lösen sich im 10 füssigen in Sterne auf u. s. w., so ist ein Nebelfleck nichts anderes als ein sehr entfernter Sternhaufe. Man kann Nebelflecke aussuchen, sodass sie unmerkbare Uebergänge bilden von einem grobzerstreuten Sternhaufen wie die Plejaden, bis zu dem milchigen Nebel wie im Orion; jede dazwischen liegende Stufe ist vertreten. So findet die Hypothese Bestätigung, dass alle aus mehr oder minder entfernten Sternen zusammengesetzt sind.« Im Jahre 1791 veröffentlichte er eine Abhandlung über Nebelsternes, in welcher er seine Ansicht gänzlich geändert hatte. Er hatte einen Nebelstern gefunden, auf den sich seine Schlussfolgerungen nicht wollten anwenden lassen. Im Mittelpunkt befand sich ein heller Stern, um den Stern war ein Hof, der vom Sterne aus an Helligkeit mehr und mehr abnahm, aber vollkommen kreisrund war. war deutlich, dass beide Theile, Stern und Nebel, mit einander in Verbindung standen, sich also in derselben Entfernung von uns befanden. Es gab hier nur zwei mögliche Lösungen: Entweder war die ganze Masse aus Sternen zusammengesetzt; in diesem Falle musste der Kern ungeheuer viel grösser als die anderen Sterne seiner Grössenclasse im übrigen Theil des Himmels sein oder die Sterne, welche den Hof bildeten, unendlich klein; oder der centrale Kern war in Wahrheit ein Stern, aber ein Stern, welcher von einem glänzenden Fluidum, dessen Natur uns total unbekannt ist, umgeben war. Lange Nebelstreifen, die er früher als >teleskopische Milchstrasse« beschrieben hatte, könnten durch Massen dieses Fluidums erklärt werden, es könnte unabhängig von Sternen existiren. Die Hypothese eines elastischen, leuchtenden Fluidums, welches im Raume existiren sollte und manchmal in Verbindung mit Sternen, manchmal von diesen getrennt vorkam, wurde angenommen und nie mehr verlassen. Jahre 1811 giebt er Beispiele von ungeheuren Räumen am Firmament, welche mit diffuser und sehr schwacher Nebelmaterie bedeckt sind, sihre Fülle übersteigt alle Vorstellung.« (Vergl. HOLDEN'S Biographie HERSCHEL'S, deutsche Uebers., Berlin 1882).

Lange haben viele Astronomen an der ersten Herschel'schen Hypothese festgehalten, so namentlich auch Lord Rosse, bis die Spectralanalyse hier ein für alle Male Klarheit schuf. Wie an anderer Stelle dieses Werkes ausgeführt wurde (s. Art. »Astrospectroskopie«, Bd. I, pag. 422) ist es zuerst Huggins gelungen, von einer Anzahl Nebelflecken die Spectren zu beobachten. Und es fand sich, dass es 2 verschiedene Classen gäbe, ein Gasspectrum, bestehend hauptsächlich aus vier hellen Linien, und ein continuirliches. Letzteres fand sich bei den auflöslichen, also den Sternhaufen, ersteres bei den nicht auflöslichen. Damit war also erwiesen, dass es wirkliche Gasnebel gäbe, Gasmassen von äusserster Verdünnung und sehr niedriger Temperatur, die nicht erheblich von der Temperatur des Weltraums verschieden sein kann. Spätere Untersuchungen

Vogel's, Hasselberg's u. A. haben diese Entdeckungen bestätigt. Wir dürfen darnach wohl weiter schliessen, dass in den ungeheuren Gasansammlungen, deren Existenz die Photographie in allen Gegenden des Himmels bewiesen hat, der Stoff gegeben ist, der in seiner Verdichtung die eigentlichen Sterne bildet. Damit würden wir uns auch für die Verdichtungen, die wir in den Nebelflecken so häufig wahrnehmen, ebenso wie sie Begleiter der gedrängten Sternhaufen sind, eine Vorstellung bilden können.

Sternwarten. Wenn wir von den Sternwarten alter Zeit absehen, welche nur noch historisches Interesse haben und deren Besprechung hier unterbleiben muss, so kann man sie in drei Classen theilen, nämlich in solche, welche der messenden Astronomie dienen, in die astrophysikalischen Observatorien und endlich die, welche nur zur Aufstellung des einen oder anderen Instruments bestimmt sind und deren grosse Zahl von den Freunden unsrer Wissenschaft im specielle Zwecke oft mit den denkbar geringsten Mitteln hergestellt wird oder auch den astronomischen Expeditionen zu vorübergehenden Untersuchungen zu dienen hat. Zu den ersten gehören auch die für Unterrichtszwecke bestimmten, da in der Regel die Sternwarten mit den directen Forschungsaufgaben die Heranbildung junger Astronomen zu verbinden haben. Das gilt auch von den astrophysikalischen Observatorien und zwar in noch höherem Grade, da bis jetzt nur in vereinzelten Fällen getrennte Lehrstühle für diesen Theil der Astronome errichtet worden sind.

Die ersten Bedingungen, welchen eine Sternwarte zu genügen hat, mogen ihre speciellen Aufgaben auch noch so verschieden sein, sind Ruhe der Lage, Freiheit des Ausblicks, Reinheit der Lust. Noch im Ansang des Jahrhunderts war die Ruhe der Lage bezw. die Festigkeit der Aufstellung der Instrumente und Reinheit der Lust nicht von so grosser Bedeutung, da die Fernrohre kleinere Dimensionen, geringere Vergrösserungen hatten und die Genauigkeit der Ortsbestimmungen nicht annähernd den jetzigen hohen Grad erreicht hatte. Selbst bei den damals sest ausgestellten Instrumenten, mit denen man die fundamentalen Positionsbestimmungen anstrebte, wurde die Berichtigung des Instruments durch Fernmarken und andere Hilssmittel am Beginn des Abends vorgenommes. und dann das Instrument als sehlerlos in seiner Ausstellung für die ganze Nacht angesehen. Alle die zahllosen Fehlerquellen, welche die Aufstellung fortwährend verändern, und die ganz besonders den Temperaturschwankungen entspringen. ahnte man wohl, konnte sie aber nicht berücksichtigen, oder hielt sie in ihrer Wirkung doch für zu gering, um sie weiter zu verfolgen. Für andere Instrumente. die Refraktoren mit den noch in den ersten Ansängen stehenden Mikrometers. bedurste man der festen Aufstellung in noch viel geringerem Grade. Alle Objecte. die in den Bereich der Untersuchung gezogen wurden, gehörten fast nur den Sonnensystem an, die Verfolgung der Doppelsterne, Nebelflecke, die Untersuchungen über Parallaxen der Fixsterne u. dergl. beginnen erst mit diesem Jahrhundert, nachdem die dafür nöthigen seinen Instrumente geschaffen waren.

So genügte es, die Beobachtungsräume auf hohen Thürmen inmitten der Stadt anzulegen. In Wien, Leipzig, Mannheim, Prag, Breslau u. s. w. waren die Sternwarten im Anfang dieses Jahrhunderts und zum Theil noch jetzt hohe, die Häuser der Stadt überragende Thürme mit zahlreichen Balcons, auf welche die Intsrumente zur Beobachtung hinausgeschoben werden konnten. Die Leipziger Nebelbeobachtungen D'Arrest's am Ende der sunfziger Jahre sind hier entstanden.

ebenso wie seine zahlreichen Beobachtungen der Kometen und kleinen Planeten, oder die von Kaiser in Leiden, von Schönfeld in Mannheim und so viele andere damaliger Zeit, deren Genauigkeit uns noch heute mit Bewunderung erfüllt und zwar um so mehr in Anbetracht der so ungünstigen Verhältnisse, unter denen jene Männer beobachteten. Zur Zeitbestimmung diente dabei in der Regel ein im Meridian so fest als nur möglich aufgestelltes Passageninstrument, oft nur ein Sextant. Und so sehr wir jetzt gewöhnt sind auf solche Beobachtungsräume herabzusehen, so sprach aus ihnen doch keineswegs eine Geringachtung der Astronomie, sondern sie entsprangen der eingebürgerten fehlerhaften Anschauung über die Erfordernisse der Beobachtung, denn oft genug verschlang der Bau dieser massiven Thürme Geldsummen, die die für moderne Bauten nöthigen Kosten überschreiten würden. Die Mannheimer Sternwarte, welche am Ende des vorigen Jahrhunderts errichtet wurde und lange Zeit das grösste Ansehen genoss, forderte einen Aufwand von fiber 70000 Gulden. Abgesehen nun aber von den Nachtheilen, welche diese hohen, engen Gebäude mit sich brachten, sobald man grössere und vollkommenere Fernrohre erhielt und sobald überhaupt die Verfeinerung der Beobachtung zur Nothwendigkeit wurde, war die dem Astronomen auferlegte Unbequemlichkeit eine ganz ausserordentliche. Entweder lag die Wohnung unten neben dem Thurm und hatte dann der Beobachter die hunderte Stufen zu steigen, bevor er an sein Instrument kam, oder sie war in vielen Stockwerken im Thurm selbst untergebracht. Eine der ersten Sternwarten, welche den astronomischen Forderungen Rechnung trug und besondere Erwähnung hier beansprucht, weil man in neuester Zeit wieder auf ihr Vorbild hinsichtlich der Lage zurückgekommen ist, war die vom Herzog Ernst II. von Gotha und Baron von ZACH auf dem Seeberg bei Gotha errichtete. Hier war der freie Horizont, auf den man besonderes Gewicht legte, durch die Höhenlage gegeben, indem der Gipfel des Seebergs sich beträchtlich über Gotha erhebt und ca. 3 km von der Stadt entfernt ist. Es brauchte daher kein hoher Thurm errichtet zu werden, die Instrumente waren in entsprechenden Räumen fast zu ebener Erde aufgestellt und die Wohnung des Astronomen, ebenfalls im Erdgeschoss, direkt mit jenen verbunden. Wo nun neue Sternwarten entstanden, wurde im Princip angenommen, dass der Bau möglichst niedrig zu halten sei und das Hauptgewicht auf die absolute Festigkeit gelegt werden müsse. So entstanden Sternwarten bei München (Bogenhausen), in Königsberg etc. in grösseren Entfernungen von der Stadt. Als ENCKE 1825 vom Seeberg nach Berlin berusen wurde, entstand auch hier bald (1832) ein Neubau. Demselben lagen Anschauungen zu Grunde, die aus dem Verkehr zwischen BESSEL in Königsberg und ENCKE nach seinen Erfahrungen auf dem Seeberg entsprangen, und welche Schinkel ausführte. Auch hier wurde der niedrige Bau beibehalten, und da die Abgelegenheit des Seebergs viele Unbequemlichkeiten im Gefolge gehabt hatte, tiberhaupt aber eine solche Entsernung ausgeschlossen war, sosern die Sternwarte, wie dies in Berlin der Fall war, zugleich dem Unterricht an der Universität dienen sollte, so wurde in der Stadt ein möglichst grosses Grundstück erworben und dadurch die Umbauung und vollständige Einengung zu vermeiden gesucht.

Auf die absolute Freiheit des Horizonts konnte hinfort um so eher verzichtet werden, als man die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass astronomische Präcisionsbeobachtungen doch durch die am Horizont lagernden Dünste und die Unruhe der Luft thatsächlich unausführbar waren. Nur ganz seltene Erscheinungen sind es, bei denen die Beobachtung in grösseren Höhen nicht abgewartet werden könnte, und wo man sich selbst mit den relativ ungenauen

Beobachtungen am Horizont begnügen müsste. Ausgenommen sind Untersuchungen über das Gesetz der Strahlenbrechung, zu denen es aber wiederum genügt, wenn nur gewisse Gegenden, insbesondere die Richtung des Meridians möglichst tief hinunter frei bleiben. Von viel grösserer Bedeutung ist die Vermeidung der unmittelbar sich fortpflanzenden Erschütterungen und ebenso storend wirken oft die Geräusche, die aus dem Verkehr aus der Stadt herüberdringen.

Für die Anordnung der Räume wurde von jener Zeit an lange fast allgemein die Kreuzsorm gewählt. Die Hauptausdehnung hatte die Sternwarte in der Ost-Westrichtung, den längeren Arm des Kreuzes (nach Osten oder Westen) bildeten die Wohnräume der Astronomen, in der Mitte erhob sich ein Thurm mit drehbarem Kuppeldach für den Refractor (Aequatoreal) oder ein dem Refractor entsprechendes Instrument, dessen Aufgabe es ist, die Gestirne in allen Stunden-Die Höhe des Thurmes brauchte nicht grösser zu winkeln zu beobachten. sein, als dass das auf ihm aufgestellte Instrument bei horizontaler Lage des Femrohrs, zunächst von keinem Theile des Gebäudes überragt, dann aber auch möglichst wenig durch die umliegenden Häuser der Stadt im freien Rundblick beeinträchtigt wurde. Den kürzeren Theil dieses Armes (nach Westen oder Osten) bildete ein Beobachtungsraum, der nur einen durch Klappen zu verschliessenden Spaltdurchschnitt hatte. Unter diesem war ein Meridiankreis oder Passageninstrument aufgestellt. Das Fernrohr desselben, nur in der Ebene des Meridians drehbar, gestattet also nur die Gestirne in dem Augenblick zu beobachten, wenn sie den Meridian in oberer oder unterer Culmination passiren. Wie an andrer Stelle ausgesührt ist, eignen sich die Beobachtungen dieser Momente vorzugsweise zur Bestimmung der Zeit, und die gleichzeitig ausgeführten Messungen der Höhe zur Bestimmung der Polhöhe, und werden dadurch für absolute Bestimmungen der Rectascension und Declination von besonderem Werth. Den Querarm des Kreuzes bildeten dann Beobachtungsräume nach Nord und Sod, welche zum Theil ähnlich dem Meridianzimmer construirt wurden, aber den Spaltdurchschnitt senkrecht zum Meridian von Ost nach West hatten. Das unter demselben befindliche Passageninstrument bewegt sich also in der Ebene des ersten Verticals. Dadurch, dass diese Räume mit grossen Fenstern nach Süden bezw. nach Norden versehen waren, konnte auch ein kleinerer Refractor für gelegentliche Beobachtungen von Kometen, Planeten, Sonne, Doppelsternen u. s. w. Verwendung finden, natürlich in viel beschränkterem Umfange als dies in der Drehkuppel des Thurms möglich war. Die Zwecke der Ausbildung der jungen Astronomen, überhaupt des Unterrichts wurden in der Regel durch diese Nordund Südzimmer ersüllt, während die ersten Ansängerübungen an getrennt aufgestihrten Pseilern zu ebener Erde oder auf einer Plattform an transportablen Instrumenten geleitet wurden. Die Instrumente in der Kuppel und dem Meridanzimmer dienten ausschliesslich der wissenschaftlichen Forschung.

Nach diesem Princip sind eine grössere Anzahl Sternwarten gebaut. Der Bequemlichkeit des Beobachters war durch den unmittelbaren Anbau der Wobnung in weitgehendem Maasse Rechnung getragen. Wir finden Sternwarten, wo das Zimmer des Astronomen direct an den Beobachtungsraum angrenzt. Es wurde hiermit aber nicht nur an die Bequemlichkeit gedacht. Es verdient welmehr sehr wohl Beachtung, dass fast bei allen Beobachtungsarbeiten und Untersuchungen Pausen oder längere Unterbrechungen vorkommen, die einen grosses Ze itverlust zur Folge haben, wenn der Weg zum Arbeitszimmer an sich school einen nicht ganz zu vernachlässigenden Zeitaufwand fordert, sodass man es softzieht, während der Pausen im Beobachtungsraum zu bleiben. Ausserdem

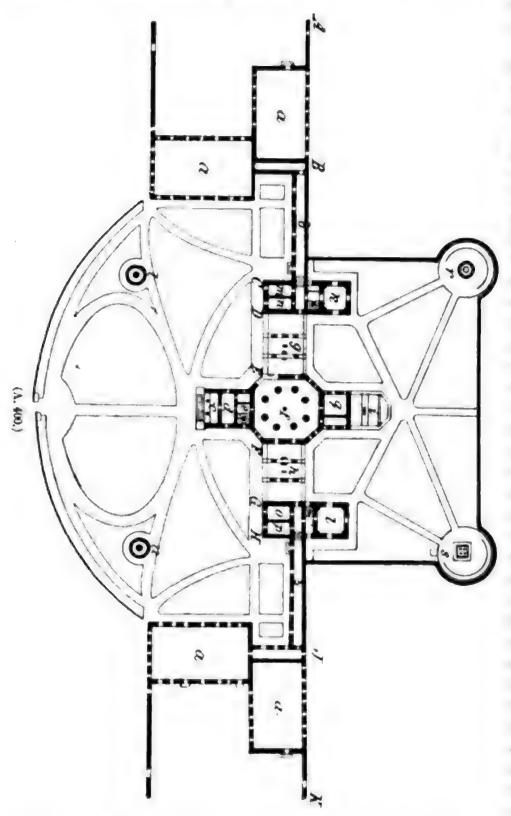
in unseren Klimaten schwer ins Gewicht, dass die Witterung meistens veränderlichen Charakter hat und rasche Aufklärung mit plötzlicher Bewölkung wechselt. Bei enger Verbindung der Wohnräume mit den Beobachtungsräumen lassen sich die klaren Stunden und Minuten ganz anders ausnutzen, als bei grösserer Entfernung zwischen beiden, und die Ausbeute an Beobachtungen wird im Laufe des Jahres eine erheblich günstigere. In vollem Umfang sind diese letzteren Bemerkungen freilich nur zutreffend bei den Sternwarten mittlerer Grösse. Bei denjenigen Instituten, welche wie z. B. zahlreiche englische, amerikanische, französische über ein sehr grosses Personal verfügen, besteht eine feste Eintheilung der Tage und Stunden für die einzelnen Beobachter, und es wird dann die Anwesenheit der den Dienst habenden Beobachter für diese Zeiten und nur für diese auf der Sternwarte in geeignet gelegenem Arbeitszimmer verlangt, sodass die Wohnung nicht mit der Sternwarte verbunden zu sein braucht. Ueber solche reichen Ausrüstungen verfügen aber nur die wenigsten Anstalten.

Andrerseits hat aber die enge Verbindung im Lause der Zeit auch wesentliche Nachtheile zu Tage gesördert, die lediglich die Verseinerung der Beobachtungen betressen, und dadurch ist eine ganz veränderte Anlage der Sternwarte, wo immer die Mittel und Verhältnisse es gestatteten, hervorgerusen. Suchte man schon vorher die Sternwarte der Nähe des Verkehrs zu entziehen, so ist man darin mit der Zeit noch weiter gegangen. Die frühere Anlage sührte in der Regel zu einem ziemlich ausgedehnten Bau, und die Ausspeicherung der Wärme in demselben, die Heizungsanlagen mit dem unvermeidlichen Rauch, den die Wohnsäume im Gesolge hatten, verursachten eine die Güte der Bilder stark beeinträchtigende Unruhe und vielsach störende Restactionserscheinungen. Schon in dem grossartigen Musterbau der Nicolai-Hauptsternwarte Pulcowa ist eine Auseinanderziehung der Räumlichkeiten zur Anwendung gekommen, die sich aber eben nur in Fällen sast unbegrenzter Mittel in solcher Weise durchsühren lässt, dass die Güte der Beobachtungen mit der Bequemlichkeit des Beobachters vereint ist.

Es lohnt an dieser Stelle, wenn auch bei dem beschränkten Raum nur in gedrängter Weise, auf diese Schöpfung etwas näher einzugehen, da in ihr den wissenschaftlichen Forderungen wie den praktischen Bedürfnissen in unvergleichlicher Weise entsprochen wird. In jedem einzelnen Fall wird noch heute bei Präcisionssternwarten Pulcowa zum Vorbild dienen, selbst wenn die verfügbaren Geldmittel nur kleine Theile des ausgedehnten Instituts nachzuahmen gestatten. Es wird sich nach dieser Beschreibung und an der Hand derselben auch am deutlichsten besprechen lassen, wo und warum man in neuester Zeit Veränderungen vorzunehmen für passend fand.

Die Sternwarte auf dem Hügel Pulcowa bei Petersburg wurde auf Befehl des Kaisers Nicolaus II. unter der Leitung von W. Struve, dem damaligen Director der Dorpater Sternwarte, und des Architecten Bruloff in den Jahren 1834—39 gebaut. Das der Sternwarte überwiesene Terrain umfasst ca. 33 Hectar und bildet eine Anhöhe von ca. 50 m über der nächsten Umgebung oder 80 m über der Ostsee. Auf diesem Grundstück ist nun zunächst ein immenses Hauptgebäude errichtet, zu dem in entsprechender Entfernung eine ganze Reihe einzelner Baulichkeiten, Werkstätten, Stallungen, Wirthschaftsgebäuden gehören, welche hier nicht weiter in Betracht kommen. Das Hauptgebäude hat eine Länge von ca. 250 m in der Richtung Ost-West, A bis K auf Fig. 400. In der Mitte, von C bis H befindet sich die eigentliche Sternwarte, von A bis B und von J bis K gehen die Wohnungen der Beamten, nämlich die mit a bezeichneten Theile oder Häuser. Von B bis C und von H bis J laufen überdeckte Corri-

dore von etwa 25 m Länge, welche also die Wohnungen mit der Sternwarte verbinden, bezw. letztere von ersteren trennen, sodass merkbare Störungen durch die Nähe der Wohnungen nicht verursacht werden. Die mit g und h bezeichneten Theile sind ebenerdig und haben nur die Höhe eines Stockwerks, sie sind



die Meridiansäle mit je 2 Durchschnitten von Nord nach Sud für die Meridiankreise und Passageninstrumente im Meridian, sodass hier 4 solche Instrumente aufgestellt werden könnten. Die Theile C bis D und G bis H bestehen aus zwei Stockwerken, Im unteren befinden sich Arbeitszimmer für die einzelnen Astronomen. und diese sind derartig angelegt, dass jeder in möglichster Nähe bei dem ihm überwiesenen Instrument ist. Den zweiten Stock bilden Kuppelräume von 7m Durchmesser zur Aufstellung von Refractoren oder Heliometern, Der mittelste Theil endlich. E bis F hat drei Stockwerke, das unterste bildet einen

achteckigen Saal mit einem Kranz von acht Säulen, auf denen ein Gewölbe ruht, das wiederum das Fundament für den (damaligen) Hauptrefractor trägt. Er wird überdeckt von der grossen Drehkuppel von 12 m Durchmesser. Das zweite Stockwerk bildet eine das Gewölbe umgebende grosse Gallerie. Wie aus der Figur ersichtlich, sind noch im Norden und Süden unmittelbar mit dem Hauptgebäude in Verbindung, einige Räume, c, d, e, q, i, während v, s, t, u abgetrennte Baulichkeiten bilden. Letztere sind kleine, für sich bestehende deta-

chirte Beobachtungsräume zur Verwendung tragbarer Instrumente oder sür besondere Untersuchungen. e, d, e sind Vorräume des Haupteingangs, die nur deswegen hier Erwähnung sinden, weil bei e ein Raum abgetheilt ist, der sür längere Zeit auf hohe Wärmegrade constant und gleichmässig erwärmt werden kann. Er dient zur Untersuchung von Uhren unter sehr verschiedenen Temperaturen, um den Einsluss des Wechsels auf ihren Gang nachweisen zu können, eine Ausgabe, die namentlich in den Fällen den Sternwarten zusällt, wo die Industrie des Landes oder die maritimen Interessen die Unterstützung wissenschastlicher Institute wünschenswerth erscheinen lassen. Beiläusig mag hier erwähnt werden, dass manche Sternwarte der Förderung der Uhrenindustrie (Neuchâtel) oder den nautischen Ausgaben (Greenwich, Washington, Pola u. s. w.) ihre Entstehung verdankt, während andere sonst selbständige wissenschastliche Institute für die gleichen Zwecke besondere Abtheilungen erhalten haben.

Von den anderen beiden Räumen dient q wieder als Arbeitszimmer eines Astronomen, i dagegen für Beobachtungen im ersten Vertical, welchen gerade an der Pulcowaer Sternwarte besondere Aufmerksamkeit für specielle Fragen gezeigt wurde. Der Vollständigkeit wegen mag erwähnt werden, dass für die Bibliothek meist recht ansehnliche Räume vorbehalten werden müssen. Die astronomische Literatur hat schon früh eine grosse Ausdehnung erlangt, und wird bei fast allen Untersuchungen in viel ausgedehnterer Weise gebraucht, als auf manchen andern Gebieten, da gerade bei der Astronomie zur Gewinnung ihrer Forschungsergebnisse auf die Arbeiten früherer Zeiten zurückgegriffen werden muss.

Diese ursprünglich schon so grossartige Anlage hat doch in späterer Zeit den Fortschritten der Wissenschaft entsprechend vielfache Ergänzungen gefunden; insbesondere müssen die neueren Beobachtungsmethoden der Spectroskopie und Photographie Berücksichtigung finden, es wird daher nachher auf diese zurückzukommen sein. Immerhin hat das Princip der ersten Anlage eine Veränderung nicht gefunden.

Es ditrîte an dieser Stelle, nachdem mit Pulcowa eine Sternwarte von grosser Ausdehnung beschrieben ist, passend die Frage zu beantworten sein, welche instrumentelle Ausrüstung eine moderne Sternwarte fordert. Wir sehen dabei zunächst von den vielfach der Astrophysik zugerechneten Anwendungen der Photographie ab, obwohl sie auf manchen Gebieten so gut zur Lösung der Aufgaben der Ȋlteren« oder »messenden« Astronomie herangezogen werden muss, als zu denen der »neueren« oder »physikalischen« Astronomie. Die Beantwortung hängt natürlich von den Zwecken ab, denen die Sternwarte zu dienen hat. Soll sie nur dem Unterricht dienen, oder die ins praktische Leben eingreisenden Ausgaben der Zeitbestimmung oder Nautik erfüllen, oder aber allein wissenschaftliche Ziele verfolgen, so wird dadurch schon die Forderung eine ganz andere sein. Die ersten Aufgaben sind in der Hauptsache mit ziemlich geringen Hilfsmitteln zu lösen, für letztere treten dagegen ganz andere Bedingungen ein. Für jene könnte es gentigen, kleine Universalinstrumente, wie sie auch auf Reisen Verwendung finden, Passageninstrumente, transportable Refractoren mit Ring- oder Balkenmikrometern und eine Uhr oder Chronometer in einem mit mehreren getrennten Pseilern ausgerüsteten Beobachtungshäuschen aufzustellen; für diese erst treten alle die Ueberlegungen auf, welche den Bau und die Ausrüstung einer Sternwarte zu einer so ernsten und schwierigen Aufgabe machen. Im Princip kann man aber doch daran sesthalten, dass eine Sternwarte im Stande sein muss, absolute Ortsbestimmungen am Himmel so gut wie auch relative zu machen. Für die

ersteren dienen die Meridiankreise bezw. die grossen sest ausgestellten Passageninstrumente und Verticalkreise, für letztere die Refractoren mit den Faden- und Doppelbildmikrometern, sowie die Heliometer. Die Dimensionen der ersteren sind im Hinblick auf die Unveränderlichkeit in allen Theilen, sowohl des Instruments als der Aufstellung, und mit Rücksicht darauf, dass es sich hier nicht um die Beobachtung von schwachen Objecten handelt, ziemlich gering, und die Grenzen, innerhalb welcher sich die Meridiankreise ihrer Grösse nach bewegen, sind viel engere und feststehendere als die der Refractore. Fernröhre von 160 mm Oeffnung (6 Zoll), mit Kreisen von 70-100 cm Durchmesser werden nur selten überschritten; kleinere Dimensionen sucht man zu vermeiden, wenn es die Verhältnisse irgend gestatten, weil der Wirkungskreis rasch ein beschränkterer wird. Mit dem Refractor werden die schwächsten Sterne mikrometrisch an die aus Meridiankreis bestimmten »angeschlossen«, Planeten, Kometen, Satelliten, Doppelsterne, Nebelflecke u. s. w. in grösstmöglichster Ausdehnung beobachtet und ihre Stellungen gemessen. Je grösser daher hier das Fernrohr ist, um so weiter im Allgemeinen das Arbeitsgebiet. Es ist aber hier durch die enorme Vergrösserung der Objective und manche überraschende Entdeckungen vielfach die irrige Meinung verbreitet worden, dass mit den jetzt kleinen oder mittleren Refractoren, die vor 30-40 Jahren als grosse galten, keine nennenswerthen Erfolge zu erringen seien. Auf diese Frage kann hier nicht näher eingegangen werden, jeder Astronom weiss sie zu beantworten. Es ist hier nur auf dieselbe himgewiesen, weil es unrichtig wäre, für eine Sternwarte neben dem Meridiankreis einen Riesenrefractor als unbedingt nothwendig zu streng wissenschaftlicher Forschung zu bezeichnen. Wir erachten als nothwendig, einen solchen von mitlerer Grösse, 250 bis 300 mm (ca. 10 Zoll) Objectivöffnung, und legen mehr Gewicht auf die möglichst vollkommen mechanische und optische Ausführung. Selbstverständlich gehören zu diesen beiden Hauptinstrumenten eine Anzahi Hilfsapparate oder Ergänzungen, so vor allem wenigstens 2 Pendeluhren, vos denen eine als Normaluhr zu gelten hat, daher nicht direkt bei der Beobachtung verwandt werden darf, sodann eine vollständige Registrireinrichtung u. dergl. mehr. Hinsichtlich weiterer Ausrüstung wird es sich wesentlich darum handeln, ob das Institut über reiche Mittel zur Unterhaltung verfügt und wie gross das Personal ist. Für einen oder zwei Astronomen mehr Instrumente aufzustellen, durite im Allgemeinen für streng wissenschaftliche Leistungen nicht einmal wünschensverb sein, wenngleich es häufig einen grossen Reiz gewährt, auch zu gelegentliches Untersuchungen übergehen zu können, die an den Hauptinstrumenten nicht wahl Es hat aber wenig Bedeutung, in die Erörterung solcher durchführbar sind. Einzelheiten einzutreten, die oft durch Verhaltnisse bestimmt werden, welche sich nicht vorher übersehen lassen. Sollten Mittel zu reicherer Ausrustung vorhanden sein, so bieten Heliometer, Altazimute, Photometer, Passageninstramente mehr oder minder reiche Arbeitsgebiete, wenn man noch nicht zur Aci stellung eines eiheblich grösseren Refractors schreiten kann, welcher allerding einen Aufwand erfordern könnte, der vielleicht die Kosten der ganzen ursprung lichen Sternwarte noch übertrifft. Dasselbe gilt von der photographischen Ausrüstung, sofern beabsichtigt wird, auch hier über ein möglichst unbegrenzen Arbeitsseld zu gebieten. Andrerseits lässt sich auch gerade in der Photographie mit bescheidenen Mitteln recht Bedeutendes leisten, aber es wird nicht ausser Acht dabei zu lassen sein, dass durch die Zusügung photographischer Fernrobee die auf der Sternwarte nothwendigen Räumlichkeiten eine wesentliche Vermehrung bedingen, worauf noch an anderer Stelle einzugehen ist.

Die Hauptbedingung für die Vollkommenheit der astronomischen Beobachtungen liegt nun nicht allein in der vorher kurz skizzierten Aneinanderreihung der einzelnen Räumlichkeiten, sondern in der Durchführung letzterer selbst, insbesondere der Maassregeln, die für die Erreichung grösster Festigkeit der Instrumentenausstellung und möglichst guter Bilder der zu beobachtenden Objecte angewandt werden. Wir betrachten daher, wieder auf das Pulcowaer Institut zurückgehend, jetzt die eigentliche Sternwarte, d. h. die den Beobachtungen dienenden Räume. Für das ganze Gebäude ist Luftheizung vorgesehen, welche durch drei Heizkammern im Souterrain bewirkt wird. Eine derselben befindet sich unter e (Fig. 400) wo die Untersuchung der Uhren in erhöhten Temperaturen erfolgt. Die anderen beiden liegen in den beiden Flügeln des Haupt-Die Röhren sind, da die Beobachtungsräume ja im Allgemeinen auf möglichst gleicher Temperatur mit der Aussenlust erhalten werden sollen, nicht in diese eingeführt. Nur bis an sie heran reicht die festvermauerte Oeffnung, um in gewissen Fällen, wenn bei strenger Kälte instrumentelle Untersuchungen und Reparaturen vorgenommen werden müssen, auch diese Räume erwärmen Um andererseits die warme Lust der heizbaren Räume von den Beobachtungsräumen abzuhalten, sind die Zwischenräume so dick, dass erstere in langer Zeit keine Wärme abgeben, und überhaupt nur in den Morgenstunden die Heizanlagen in Thätigkeit gesetzt werden müssen, wo sie den Beobachtungen doch am wenigsten schaden. Die dicken Mauern der Wohnräume stehen in auffallendem Kontrast zu den Umwandungen der Beobachtungsräume. Hatte man früher auch diese mit starken Mauern umgeben, so machte man nachher die Erfahrung, dass sich die in ihnen aufgespeicherte Wärme nur sehr langsam verlor und die grossen Spaltöffnungen nur unvollkommen den Zweck des Ausgleichs der inneren und äusseren Temperatur erfüllten, da von den Mauern immer neue Wärme ausstrahlte. Noch einen anderen Nachtheil bieten die dicken Mauern namentlich in unseren Klimaten. Der Frost geht häufig bei fast mit Wasserdampf gesättigter Lust rasch in Thauwetter über. Dann schlägt sich der Wasserdampf auf die dicken Mauern, die noch längere Zeit ihre Temperatur unter dem Nullpunkt behalten, in Eiskrystallen nieder. Bei weiter anhaltender milder Witterung läuft dann das Wasser an Wänden und Instrumenten hinunter, die Räume sind durch und durch so feucht, dass die Instrumente der grössten Gefahr der Zerstörung unterliegen. W. STRUVE hat daher zuerst die Wände der grossen Beobachtungssäle, selbst die Kuppeln, aus dünnen Holzwandungen hergestellt und so die Schwierigkeiten zu vermindern gesucht. anderen Orten hat man zwar noch längere Zeit, zum Theil wohl veranlasst durch lokale Verhältnisse an den Steinmauern der Beobachtungsräume festgehalten, aber mehr und mehr ist man zu dem in Pulcowa eingeführten Princip übergegangen. Nicht allein, dass dasselbe bei Neubauten allgemein zur Richtschnur genommen wurde, hat man auch vielfach, wo es nur irgend thunlich war, bestehende Sternwarten in jenem Sinn umgebaut. Statt der Holzwände sind nun aber Wellblechwandungen gewählt, weil durch diese als gute Wärmeleiter die Temperaturen sehr rasch ausgeglichen werden müssen. Allerdings hat dies zur Folge, dass die sehr starken Uebergänge an sonnenhellen Tagen zwischen grosser Hitze am Tage und starker Abkühlung in der Nacht an den Instrumenten selbst grosse Unruhe hervorrufen, sodass hierdurch die Veränderlichkeit der Aufstellung mit der Ruhe der Bilder erhöht werden könnte. Dem ist abgeholfen, indem doppelte Wandungen gewählt wurden, welche durch eine Luftschicht von einander getrennt sind. Letztere darf nicht stagniren, sondern muss durch

ringsum unten am Fussboden und oben am Dach herumgehende Spalten in steter Circulation erhalten werden. Anstatt der zweiten Wellblechwand ist an manchen Orten, Strassburg, Heidelberg u. A., nur innen Wellblech gewählt, die äussere Wand aber als Holzjalousie behandelt. Dadurch wird auch an sonnigen Tagen die Temperatur im Innern des Saales auf mässiger Höhe erhalten, sodass bei der Abkühlung des Nachts auch die Veränderungen in mässigen Grenzen vor sich gehen. Möglichst rascher Temperaturausgleich wird dann durch sehr breite Spalten bewirkt.

Schon Herschel behauptete, dass es das richtige ware, das Instrument ganz im Freien aufzustellen, da dann die Lustströmungen durch die Beobachtungsspalten ganz vermieden würden. Man hat diesen Gedanken neuerdings soviel als möglich zu verwirklichen versucht, so z. B. in einer Filialsternwarte Pulcowas in Odessa und anderwärts, indem das Beobachtungshaus auf Schienen ganz 2017 Seite geschoben wird. In der Praxis dürste diese Maassregel für Beobachtungen am Meridiankreise wenigstens in unseren Klimaten kaum durchsührbar sein, da bei klarem Wetter häufig starke Luftbewegung herrscht; selbst in Odessa, we es sich um Beobachtungen am Passageninstrument, bei dem Erzitterungen weniger fühlbar sind als bei grossen Meridiankreisen mit den entsprechend längeres Fernrohren, handelt, soll man Schutzschirme haben anbringen müssen. Abgesehen von den allzu starken Anforderungen an die Gesundheit des Beobachters würden Reflex- und Nadirbeobachtungen in der seither üblichen Weise wohl kaum Verwendung finden können. Auf der Heidelberger Sternwarte ist der Spalt des Meridiansaales 11 m breit und vom Nordhorizont bis zum Südhorizont durchlaufend, so dass der Meridiankreis mit seinen Haupttheilen vollständig frei steht, dabei aber doch durch die Wände des umgebenden Saales vor den schädlichen Windstössen bewahrt bleibt, ausserdem sind Segeltuchvorhänge angebracht, welche bei starkem Sturm vom Horizont bis zu beträchtlicher Höhe vorgezogen werden können, den allzu starken Zug abhalten, ohne doch den Ausgleich der Temperatur im mindesten zu beeinträchtigen. Nach den seitherigen Erfahrengen entspricht diese Anlage allen Forderungen nach jeder Richtung hin.

Hinsichtlich der Kuppeln ist man ebenfalls im Allgemeinen zur Blechumkleidung übergegangen. Die leichte Holzverschalung fand in der Regel Anwendung bei der sogen. Trommelform der Thürme, welche man aber verlasses hat, da die Spaltöffnung sich bei der runden Kuppelform einfacher gestaltet und zugleich die Dichtung gegen Schnee und Regen vollkommener herzustellen ist. Doppelte Verkleidung hat hier den Nachtheil, dass die Kuppeln sehr viel schwerer an Gewicht und dadurch auch die Drehung erschwert wird. Durch Segeltsch welches in gewissem Abstand vom Blech im Innern aufgespannt wird, hat man u. A. auch erreicht, dass das bei starken Temperaturübergängen und seuchter Luft sich bildende Condensationswasser nicht auf das Instrument herabtrop Gegen solche Uebelstände hat man auch mit Vortheil Korkmehl angeward. welches auf den frischen Oelfarbenanstrich geblasen wird, oder ungehobete Holzverkleidung in Vorschlag gebracht. Einen ganz wirksamen Schutz gegen de Feuchtigkeit überhaupt, also auch die im Winter lästigen Niederschläge, welche selbst der Ersatz der Steinmauern durch Wellblechwände nicht zu heben vermag. bilden sehr gut schliessende Glashäuser; freilich lassen diese sich nicht bei des Refractoren, sondern nur bei den Meridiankreisen und Passageninstrumentes anbringen. Uebrigens mag hier noch eine andere Maassregel erwahnt werden. welche man gebraucht hat, um die an heissen Sommertagen schädliche Aus speicherung der Wärme in den Dächern und der nächsten Umgebung der

Beobachtungsräume thunlichst zu beseitigen. Es ist in Strassburg ein Röhrensystem um Kuppel und Dächer gespannt, durch welches Wasser über die letzteren rieseln kann, welches durch die Verdunstung für Abkühlung sorgt. Auch der allgemein übliche weisse Anstrich der Aussenfläche hat keinen anderen Grund als die möglichste Abhaltung der Wärme.

Hinsichtlich der Construction der Spaltöffnung und des Bewegungsmechanismus der Kuppel muss hier auf die Specialliteratur und die ausführlichen Beschreibungen verwiesen werden. Je nach der Grösse der Drehthürme und den besonderen Anschauungen und Neigungen der Astronomen und des den Bau ausstihrenden Ingenieurs sind dieselben sehr verschieden. Auch die klimatischen Verhältnisse spielen bei der Anordnung und Ausführung eine wichtige Rolle. Ferner wird in vielen Fällen durch die Art der Beobachtung, welcher die Instrumente zu dienen haben, durch die besonderen Aufgaben der Sternwarte der einen oder anderen Forderung, falls nicht alle gleichzeitig zu erfüllen sind, der Vorrang eingeräumt. Hat der Beobachter nach seinem Programm rasch nach einander in ganz verschiedenen Himmelsgegenden zu beobachten, so wird er zumeist auf rasche Bewegung der Kuppel und auf durchgehenden Spalt, oder besser zwei um 180° abstehende Spalthälften vom Horizont bis zum Zenith (die übrigens der besseren Ausgleichung wegen immer zu empfehlen sind und namentlich auch verhüten, dass die nach oben ziehende warme Luft in der Nähe des Zeniths schlechte Bilder hervorruft) legen, steht ihm Hilfspersonal zur Verfügung, was bei ganz grossen Kuppeln natürlich nothwendig ist, so wird er die grosse Leichtigkeit der Drehung der Schnelligkeit opfern. Kann man längere Zeit in derselben Himmelsgegend beobachten, fordern die Beobachtungen die subtilsten Mikrometermessungen und arbeitet der Astronom allein, so wird er vor allem die grösstmöglichste Leichtigkeit fordern, da jede Anstrengung die Hand sür die Drehung der feinen Schraube unruhig macht, selbst wenn sie noch nicht das scharfe Sehen beeinträchtigt. Oft genug wird gerade in dieser Beziehung das Urtheil des Astronomen von dem des Technikers abweichen, und daraus manche Schwierigkeit beim Bau entstehen. Was unter gewöhnlichen Verhältnissen als »leicht« gilt, reicht beim Beobachten schon hin, die Güte der Resultate zu benachtheiligen. Dasselbe gilt beiläufig von der Verwendung bequemer Beobachtungsstühle. Es kommt hier viel weniger das persönliche Empfinden der Erleichterung, oder wenn man so sagen will, eine anscheinende Verwöhnung in Frage, als das der gesteigerten Güte der Beobachtung.

Es geht aus dem Gesagten hervor, dass in diesen technischen Fragen die Ansichten der Betheiligten je nach den Verhältnissen viel weiter auseinander gehen, als hinsichtlich der für die Anlage der Sternwarte nahe feststehenden Grundsätze.

In allen Fällen ist aber auf eine gleich anfangs sehr sorgsältige und exacte Aussührung des ganzen Mechanismus zu achten. Es werden dadurch viele Verdriesslichkeiten und schädliche Störungen bei den Beobachtungen in der Folgezeit vermieden.

Uebrigens sind eine grosse Anzahl verschiedener Constructionen in dem ausgezeichneten Werke von L. Ambronn, »Handbuch der astronomischen Instrumentenkunde«, Berlin 1899, 2. Band, besprochen und von den zum Verständniss absolut nothwendigen Abbildungen begleitet.

Auf den Bau der Fundamente, auf denen die Instrumente ruhen, muss natürlich die grösste Sorgfalt verwandt werden. Vor allem ist daran sestzuhalten, dass die die Instrumente tragenden Pseiler so tief in den Erdboden eingestührt sein

müssen, dass sie auf festem Grund stehen und von den Erschütterungen der Umgebung nicht zu leiden haben. Das sind Forderungen, die je nach der Beschaffenheit des Bodens verschieden schwer zu erfüllen sind. In Leiden, wo der sumpfige Boden den sesten Bauten grosse Hindernisse in den Weg legt, rule das Gebäude der Sternwarte auf 1500 in den Boden eingerammten hölzernez Pfählen oder Masten von je 10-14 m Länge. In der ganzen Ausdehnung der Umfassungsmauern sind doppelte Reihen solcher Pfähle eingerammt, die kaum einen Meter von einander entsernt sind. Ueber den genau nivellirten oberer Enden dieser Pfähle sind dann Balken gelegt, sodass ein fester Rahmen entstand, der breiter war als die Mauern, die er zu tragen hatte. Das ganze Holewerk liegt so tief, dass sein oberes Ende unter dem Spiegel des niedrigsten Wasser standes im Sommer und also stets vom Wasser beseuchtet bleibt. hölzernen Fundament ist in der ganzen Ausdehnung ein steinernes Fundament aufgemauert, welches sich bis zum gewachsenen Boden erhebt und allmählich an Dicke abnehmend, zuletzt die Dicke der Mauern des Gebäudes hat. strumente ruhen auf grossen Steinblöcken und diese sind in derselben Wese wie die Umsassungsmauern fundirt und ruhen ihrerseits auf mehr als 100 in den Boden eingerammten Pfählen von je 14 m Länge. Auch in Strassburg, wo ber der Gründung von Winnecke das Hauptaugenmerk auf die Anstellung muster giltiger Fundamentalbestimmungen gelegt wurde, waren grosse Schwierigkeiter In dem ersten Band der dortigen Annalen berichtet BECES darüber folgendes: »Wurde die Herstellung der Fundamente durch die bis dicht an die Oberfläche herangehenden und viele Meter tiesen Lager von groben und horizontal geschichtetem Kies erleichtert, so wurde sie andererseits dadurch erschwert, dass schon in einer Tiese von einem Meter Grundwasser angetroses wurde. Die Fundirung wurde daher mittelst Brunnen ausgeführt, die ca. 5 a unter dem Terrain versenkt wurden, sodass auch bei niedrigstem Wasserstand die Fundamente im Grundwasser verbleiben. Derartige Brunnen wurden is Ganzen sieben hergestellt, einer zur Aufnahme der Fundamente für den Mendiankreis und vier für die zugehörigen Collimatorpfeiler, endlich zwei für ein grössere und ein tragbares Passageninstrument. Nachdem ein solcher Brunnen bis einer Höhe von nahe 1 m mit Beton ausgefüllt und das Wasser ausgepompt war, wurde ein ca. 3.5 m hoher Körper aus Bruchsteinen in Form eines abgestumpften Kegels aufgemauert und auf diesem der Backsteinpfeiler errichtet. welcher den oberirdischen Instrumentenpfeilern als Träger zu dienen bestieset war. Derselbe hat die Form eines hohlen abgestumpsten Kegels, ist aber bebass grösserer Festigkeit radial versteift: seine Höhe beträgt 4.3 m. Stabilität des Ganzen noch mehr zu sichern, sind die Pfeiler unter sich verbunden, insbesondere ist bei den Fundamenten des Meridiankreises der grosse Mittelpfeiler mit den vier Collimatorpfeilern durch massive, etwa 0.5 m diese und unten concav gewölbte Backsteinmauern bis zu einer Höhe von 2.5 a 📨 bunden; ausserdem führen vom Nord- und Südpfeiler Schwibbogen nach de= West- und Ostpfeiler hinüber. Zugleich sind die oben genannten Verbindung: des Mittelpseilers mit dem Nord- und Südpseiler in der Nähe der letzteren weiter hinaufgeführt, um als Träger für die Schienen zu dienen, auf denen seit der Wagen mit dem Quecksilberhorizont für Reflexbeobachtungen bewegt. Du ganze Pfeilersystem ist von sehr starken Umfassungsmauern umgeben, die ::: Verringerung der Wärmeschwankungen mit isolirenden Luttschichten verseiter sind; nach oben ist dasselbe durch flache Backsteingewölbe, die den Fassinder tragen und durch welche die Instrumentenpfeiler frei hindurchgehen, abgeschlosses

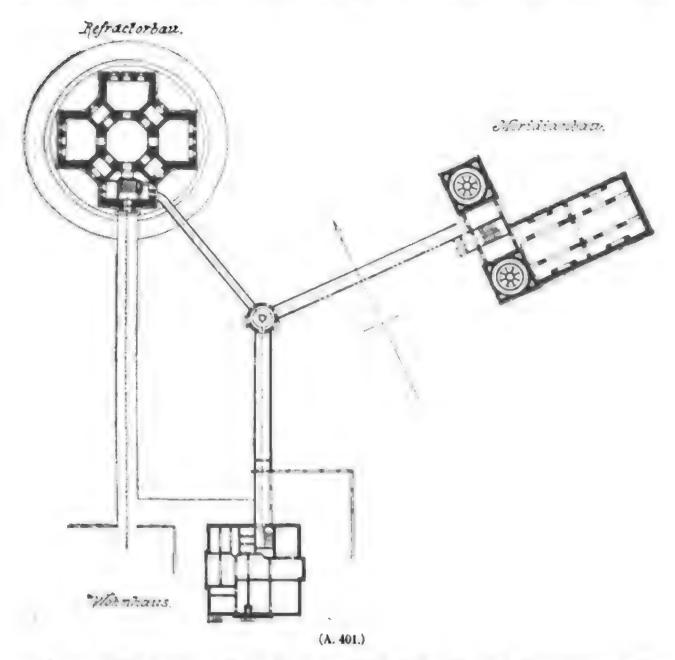
die Zwischenräume sind durch schlechte Wärmeleiter wie Watte u. dergl. lose angefüllt. Bei den Thürmen ist das Fundament durch mächtige Betonplatten gebildet, die z. B. bei dem des grossen Refractors 590 qm bei 1.5 m Dicke hat. Sie ist so tief gelegt, dass sie sich auch bei dem niedrigsten Grundwasserstande in einer durchnässten Schicht befindet. Auf dieser Betonplatte ist eine kaum minder grosse Platte aus grossen Bruchsteinen aufgeführt, deren Oberkante im Niveau des Terrains liegt.

Wesentlich einfacher gestaltete sich die Fundirung einer der neuesten Sternwarten Deutschlands, der Heidelberger auf dem Königstuhl. Hier ist für den Meridiankreis ein massiver Block von 6.0 m Länge, 3.5 m Breite, 4.5 m Tiefe unter dem Fussboden aufgemauert. Die Bodenbeschaffenheit ist felsig, aber gerade an den für die Fundamente der Instrumente ausgewählten Orten fand sich beim Ausgraben, dass eine nur mässig dicke Felsschicht abwechselnd von brtichigem Sandstein gefolgt war. So wurde der Fundamentblock schliesslich auf eine solche Felsplatte von nicht gerade grosser Mächtigkeit aufgesetzt, ahnlich bei dem Fundament für den Refractor. Die Erfahrungen an so vielen anderen Instituten haben übrigens gelehrt, dass eine absolute Unwandelbarkeit der Instrumente in ihren Aufstellungen doch nicht zu erreichen ist, und manches Mal gerade weniger dort erreicht wurde, wo man mit aller Sorgfalt auf dieses Ziel hingearbeitet hatte. Man wird daher das Bestreben darauf richten, die Schwankungen im Verhältniss zu sonst unvermeidlichen Beobachtungsfehlern verschwindend oder doch sehr klein zu halten, oder wenigstens so, dass sie der Zeit oder anderen regelmässig verlaufenden und controlirbaren Veränderungen (Temperatur) einfach proportional bleiben, und vor allem plötzliche Schwankungen durch oft wiederkehrende Erschütterungen vermieden werden. Selbstverständlich sind auch hier die zu erfüllenden Bedingungen je nach den Zielen der Beobachtung verschieden und man wird selbst an vorzüglich eingerichteten Sternwarten für die Aufstellung derjenigen Instrumente, die nicht zu den fundamentalen Bestimmungen verwandt werden, auch nicht die gleichen Vorkehrungen bei der Fundirung treffen. So wird sich im Allgemeinen für die Refractoren, welche in höheren Drehthürmen stehen, nicht die gleiche Umwandelbarkeit erreichen lassen. In den meisten Fällen kommt es hier auch, streng genommen, nur darauf an, dass man sich auf Unveränderlichkeit für die kurze Zeit verlassen kann, welche zwischen den Einstellungen des unbekannten und bekannten Objects vergeht, in der Regel wenige Minuten, und das wird nicht allzu schwer zu erreichen sein. Eine vollständige, peinlich genaue Isolirung der Instrumentenpfeiler vom umgebenden Fussboden, wie auch die der Fundamente von allen Umfassungsmauern ist durchaus nothwendig. Namentlich bei Neubauten kommt es nicht selten vor, dass sich durch Schwellen oder Verziehen des Holzes nachträglich Berührungen mit dem Mauerwerk einstellen, oft auch, dass beim Forträumen des Schuttes oder beim Verputz kleine Steinchen oder Kalkstücke in die Zwischenräume gleiten und die Isolirung aufheben, was erst durch unerklärliche Unregelmässigkeiten in den Beobachtungen bemerkt und gar nicht leicht zu beseitigen ist. In dieser Beziehung kann auch nicht genug auf die Pfeilerumkleidungen geachtet werden, welche ihrerseits wieder nöthig sind, um die Pfeiler gegen die Temperaturschwankungen im Saal, insbesondere auch die vom Beobachter oder den kleinen Handlämpchen ausgehende Wärmestrahlung zu schützen. Die zwischen Pfeiler und seiner Umkleidung verbleibende Oeffnung sollte wiederum mit leichten Stoffen, wie Watte, ausgefüllt oder abgeschlossen werden, um das Hineinsallen kleiner Gegenstände, Bleististe, Schrauben, Stiste

u. dergl. zu verhüten, weil schon dadurch die Isolirung gestört werden kann. In der gleichen Weise sucht man das Aufdringen der Kellerluft und die dadurch bewirkten feuchten Niederschläge am Instrument zu verhindern; während aber eine leichte Bedeckung kaum einen Erfolg hat, wird wiederum die eingestopke Watte oft in kurzer Zeit so von Nässe durchzogen, dass sie dann eine compakte zu fest anliegende Masse bildet. Eine empfehlenswerthe Einrichtung ist in Bamberg in der Weise getroffen, dass an der Pfeilerumrahmung eine mit Glycerinöl gefüllte Rinne angebracht ist, während sich am Pfeiler selbst ein gebogener Metallansatz (Nase) befindet, der in die Flüssigkeit der Rinne extaucht, ohne den Boden zu berühren.

Für die Prüfung der unveränderlichen Aufstellung der Meridianinstrumente dienen bei den grösseren Sternwarten die Meridianmarken oder Miren. School im Anfang dieses Jahrhunderts hatte man bei den alten Sternwarten Mendia marken, meistens säulenartige Pseiler in der Entsernung mehrerer Kilometer, de genau in der Richtung des Meridians am Tage einvisirt wurden, um danach das Instrument zu berichtigen. Diese Fernmiren, die sich nur am Tage benätten lassen, sind durch Nahemiren ersetzt, die in Entfernungen von 100-150 m etrichtet und zu jeder Zeit beleuchtet werden können. Da nun bei der geringere Entfernung eine starke Veränderlichkeit der Mire selbst die Controlirung der A.: stellung des Meridianinstruments illusorisch machen würde, so müssen alle Vorsichtsmassregeln getroffen sein, damit die Mire sich nicht so stark versetzt dass diese Versetzung in 100-150 facher Verkleinerung noch merkbar ware Es sind daher, ähnlich wie für die Hauptinstrumente, fundirte Pfeiler für die Miteaufgeführt, und diese Pfeiler noch mit Mantelpfeilern und mehrfachen die Warme schlecht leitenden Verkleidungen umgeben. Auf der Heidelberger Stemant: ist ähnlich wie in Strassburg der Pfeiler, der von einer Meter dicken Schutzmaner isolirt bis fast oben hin umgeben ist, durch ein grosses Jalousiehaus gegen de Sonne geschützt. Da, wo der Pfeiler aus seiner Schutzmauer herausragt, ist er von einer aus doppelten Brettern, zwischen denen Asche gefüllt ist, bestehenden Verkleidung gegen die Temperaturschwankungen geschützt.

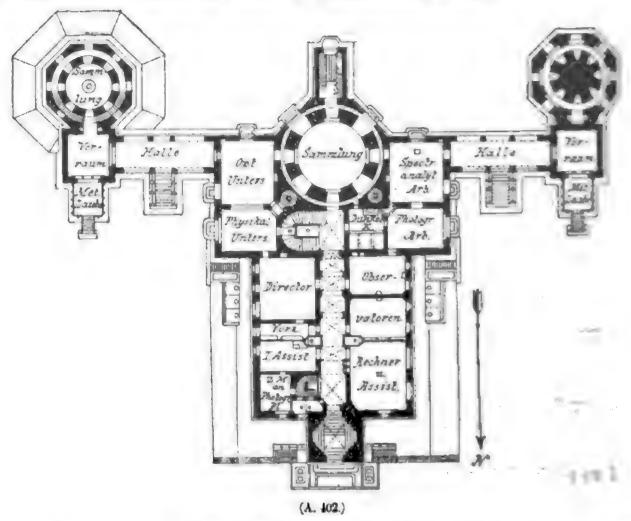
Der Gedanke, grosse Steinmassen, die durch die enge Verbindung der Wolnräume mit der eigentlichen Sternwarte entstehen, und schon in beträchtlicher Entfernung sehr schädlich werden können, zu vermeiden, hat nun weiter dam geführt, die zur Sternwarte gehörigen Räume in einzelne Theile zu trennez. jedoch unter steter Beachtung der Forderung, dass die Astronomen auf der Sternwarte, d. h. auf dem zum Sternwartenbereich gehörigen Grund oder in de unmittelbaren Nähe wohnen können. Bei der Gründung der Strassburger Stere warte wurde von Winnecke die Trennung in 3 Hauptgebäude durchgeführt, die selben aber durch gedeckte Corridore mit einander verbunden, wie die Skuss (Fig. 401) zeigt. In ähnlicher, oder noch weitgehenderer Weise ist die Tremsell bei den grossen neuen Schöpfungen der Sternwarten bei Nizza, auf dem M: Hamilton und auf dem Königstuhl bei Heidelberg zur Durchführung gekomme während bei bestehenden älteren Instituten die Erweiterungen durch Beschafe: neuer Instrumente stets mit einer Isolirung dieser Beobachtungsräume von des Hauptbau verbunden werden. Allerdings hat diese Isolirung, abgesehen von an schon früher erwähnten Weitläufigkeit, den Nachtheil, dass die betreffenden Ge bäude, wenn nicht in ihnen beobachtet wird, der Beaufsichtigung vollständig erbehren. In Strassburg sind, abgesehen von besonderen Fällen, die Sternwarter gebäude sämmtlich nur vom Beamtenhaus aus zugänglich, daher auch der Zeenimmer nur unter Aussicht des Dieners; zugleich bilden die gedeckten Comdore einen wirksamen Abschluss des ganzen Grundstückes und schützen daher auch die kleineren Beobachtungshäuser, die an verschiedenen Stellen für besondere Zwecke auf demselben errichtet sind. Bei weiterer Abtrennung ist ein solcher Schutz nicht mehr durchführbar und man wird in den einzelnen Fällen



wohl zu prüsen haben, wie weit es vortheilhast ist, die der Beobachtung selbst günstigen Principien streng zur Durchsührung zu bringen.

Hinsichtlich der zu wählenden Lage der Sternwarte hat nun neuerdings wieder eine Anschauung Platz gegriffen, für die wir in der Seeberger Sternwarte in gewisser Beziehung ein erstes Vorbild finden. Man hat sich überzeugt, dass für die beobachtende Astronomie die Reinheit und Durchsichtigkeit der Lust von allergrösster Bedeutung ist. Die grossen Industriecentren erfüllen die Lust auf weiten Umkreis mit ungeheuren Massen Staub und Rauch, der wiederum der Nebelbildung günstig ist, und diese dicken Schichten muss der Lichtstrahl durchdringen, bevor er ins Fernrohr oder ins Auge gelangt. Es ist daher nicht mehr genügend, aus der Stadt hinauszugehen, man wird mit Vortheil erst beobachten, wenn man auf Anhöhen baut, zu denen jene Dunstschichten nicht hinausdringen. So ist die Gründung der Bergsternwarten entstanden. Man erreicht damit zugleich im Winter nicht selten klare Abende, an denen in der Ebene Nebel lagert, was in unserem Klima von um so grösserer Bedeutung ist, als hier ja gerade der Winter überhaupt der Beobachtung sehr ungünstig ist. Auf weitere Vor-

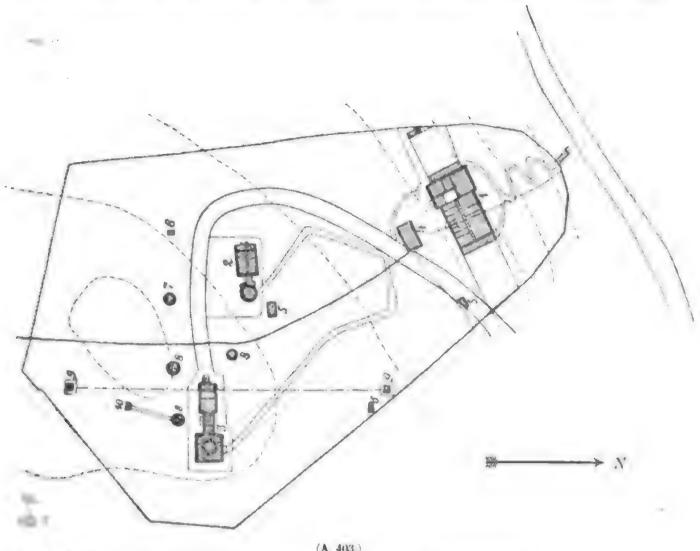
theile im Einzelnen einzugehen, würde hier zu weit führen, es mag die Anführung der Thatsache genügen, dass in relativ kurzer Zeit bereits verschiedene hochgelegene Sternwarten mit Ueberwindung zum Theil ausserordentlicher Schwierigkeiten, die namentlich aus der Verbindung mit Universitäten und Städten folgten, errichtet wurden. Von ganz besonderer Wichtigkeit ist die Höhenlage für die astrophysikalischen und photographischen Beobachtungsmethoden geworden. Bei der ausserordentlich grossen Lichtempfindlichkeit der Platte, wodurch ja wieder die staunenswerthen Erfolge der Photographie erzielt wurden, ist die volle Reinheit der Luft für sie von noch grösserer Bedeutung als für die messende Astronomie, welche wieder mehr nach möglichster Ruhe der Bilder strebt. Trübungen so geringer Art, dass sie dem Beobachter am Fernrohr entgeben oder nicht von den Wirkungen unruhiger Luft zu unterscheiden sind, stören die photographischen Aufnahmen schon in empfindlichem Grade.



Die Sternwarten, welche diese Zweige der Astronomie bearbeiten, fordere in manchen wesentlichen Theilen eine andere Anordnung als die seither be trachteten Sternwarten für die Präcisionsmessungen. Das erste und zuglech mustergiltige Institut dieser Art ist das Potsdamer astrophysikalische Observatorium und ebenso wie für jene Pulcowa als Vorbild gelten konnte und dasse auch näher besprochen wurde, könnte hier über Potsdam berichtet werden dessen muss es mit Rücksicht auf den zur Verfügung stehenden Raum genage hier auf die wesentlichen Unterschiede kurz hinzuweisen.

Der Schwerpunkt der astrophysikalischen Beobachtung liegt bei den Erfractoren, welche anstatt der Mikrometer mit den Apparaten der Spectroscope. Photometrie und Photographie ausgestattet werden. Auf die optische Verschiedenheit der Refractoren selbst, sowie auf diese Apparate braucht huer so weniger eingegangen zu werden, als darüber die einschlägigen Artikel Am

schluss geben, und es sich hier nur um die Baulickeiten handelt. Meridianinstrumente kommen auf den astrophysikalischen Observatorien nicht zur Verwendung, oder doch nur zur Ermittlung der Zeit, falls die Hilfsmittel einer Zeitübertragung seitens einer anderen Sternwarte fehlen. Dagegen bedarf es aber recht vollständig eingerichteter physikalischer und chemischer Laboratorien und aller derjenigen Räume, welche für die Austibung der Photographie unbedingtes Erforderniss sind. Zur Zeit der ersten Anwendung der Spectralanalyse und Photographie auf die Astronomie hat man die bestehenden Sternwarten in dieser Richtung zu ergänzen versucht. Es hat sich aber bald genug gezeigt, dass sich hierbei der eine Zweig nicht entwickeln konnte, während auch der andere in seinen Fortschritten gehemmt wurde. An grossen Sternwarten, wie in Pulcowa, sind gesonderte Abtheilungen mit Retractoren von ungeheuren Dimensionen begründet, andere Institute haben ihren Schwerpunkt auß Gebiet der Astrophysik verlegt, in anderen Fällen endlich sind neben den bestehenden Landes- oder



- 1) Wohnhaus
- 2) Astrophysikalisches Institut
- 3) Astrometrisches Institut
- 4) Dienerhaus
- 5) Schuppen und Werkstätten
- (A, 403.)
  - 6) Meridianhäuschen zu 2
  - 7) Detachirte Kuppel zu 2
  - 8) Detachirte Kuppeln zu 3
  - 9) Mirenhäuschen zu 3
  - 10) Meridianhäuschen zu 3

Höhencurven von 5 zu 5 Meter.

Unterrichtssternwarten ganz getrennte oder nur in loser Verbindung stehende astrophysikalische Observatorien errichtet. Gegenwärtig sind beide Richtungen in den verschiedenen Ländern ziemlich gleichmässig vertreten, nur bei den zahlreichen Privatsternwarten, zu denen auch die Mehrzahl der amerikanischen zu rechnen ist, ist ein starkes Ueberwiegen der photographisch-astrophysikalischen

Methoden bemerkbar. Als Beispiel einer Sternwarte, an welcher beide Ricitungen in vollkommenen selbstständigen Abtheilungen gepflegt werden, kann de Grossh. Badische Sternwarte auf dem Königstuhl bei Heidelberg genannt werden. Wenngleich sie den Verhältnissen eines kleinen Landes entsprechend, nicht mit so grossen Mitteln ausgerüstet werden konnte, wie manche der erwähnten Anstalten, so ist beim Bau doch allen neuen Erfahrungen nach Möglichkeit Rechnung getragen, und insbesondere darauf Bedacht genommen, dass Erweiterungen angestigt werden können, ohne die erste Anlage zu schädigen. Wir geben hier am Schluss dieses Artikels eine zusammengefasste Beschreibung der Anstalt met ihren beiden Abtheilungen, welche letztere eigentlich als selbstständige Institute angesehen werden können, die nur auf dem gleichen Terrain errichtet and. um nach Möglichkeit aus den Beobachtungen und für dieselben durch die Nach barschaft Nutzen für die Wissenschaft ziehen zu können. Es wird sich bei dieser Besprechung zugleich Gelegenheit geben, die als dritte Klasse der Stemwarten bezeichneten Gebäude kennen zu lernen. Abgesehen nämlich von des Hauptgebäuden der Institute konnte eine Anzahl kleiner Beobachtungsräume gebaut werden, welche für die verschiedensten Aufgaben bestimmt in den einfachsten Formen gehalten sind.

Das der Sternwarte überwiesene Grundstück umfasst 5 Hectar und bildet mit einer Abdachung im Westen den südlichen Gipfel des 566 m hohen Kongstuhls. An der Abdachung liegt das Beamtenwohnhaus mit Bibliothek und verschiedenen Arbeitsräumen, sowie einzelne andere kleine Gebäude, Schuppen u. dergl. Etwa 15 m höher auf dem ganz aus dem Wald herausgehauenen Platez. befinden sich die Institutsbauten, zu denen Fahr- und Fusswege hinaufieiter. und zwar gelangt man auf ersterem zunächst zum astrophysikalischen Obser Das Hauptgebäude desselben besteht aus einem nach Norden der Hang zu) zweistöckigen, nach Süden nur einstöckigen Gebäude, an das der Trore. mit Drehkuppel stir den Hauptresractor angebaut ist. Der Refractor ist em photographischer Doppelrefractor. Die beiden photographischen Linsen halen 400 mm Oeffnung und 2 m Brennweite (von Brashear in America geschliffen das Leitfernrohr hat dagegen 270 mm Oeffnung bei 4 m Brennweite (von Zeisin Jena), es sind also hier 3 Fernrohre auf derselben (englischen) Montirent In dem Observatorium befindet sich zunächst im untersten Stock nach Norden die grosse mechanische Werkstätte. Neben derselben liegt der Messraum, desse Boden durch eine sehr dicke Betonschicht grosse Festigkeit besitzt, sodass :: ihm die Coordinaten der Sterne auf den photographischen Platten mit den verschiedenen Apparaten ausgemessen werden können. Ferner sind auf der andere Seite dieses Stockwerks eine Dynamomaschine und die Accumulatoren für der elektrische Beleuchtung und den sonstigen elektrischen Betrieb des Irstitte untergebracht. Das obere Stockwerk enthält zunächst ein Laboratorium für ; havkalische Untersuchungen von irdischen Lichtquellen, in demselben sind zuelest transportable Instrumente verschiedenster Art ausgestellt, da ein besonderer Are gang gleich ebenerdig auf den Südplatz vor dem Hause führt, auf dem mei rete Pfeiler zu gelegentlichen Beobachtungen und Uebungszwecken einchtet wir Ein Corridor führt nach den speciellen Räumen für die photographischen Arteue dem Plattenraum, Dunkelzimmer und Reproductionsraum. Alle diese drei Raufesind vom Flur aus zugänglich, und dieser Theil des Flures ist durch eine It a mit rothem Glase gegen den übrigen Raum desselben abschliessbar, sodass === ohne den in der Entwicklung befindlichen Platten zu schaden, von einem Kant zum andern gelangen kann. Der Plattenraum neben dem Laboratorium dies

ausschliesslich zur Aufbewahrung der neuen noch unbenutzten Platten, und ist demgemäss gegen weisses Tageslicht abgeschlossen. Ausser diesen für die photographischen Arbeiten bestimmten Räumen sind in dem Gebäude noch Bibliotheksund Arbeitszimmer für die Beamten, Räume für meteorologische Instrumente u. dergl. vorhanden.

Neben Aufbewahrungsschuppen gehören zum Institut noch zwei detachirte Beobachtungsräume, von denen der eine, ein kleines Holzhäuschen mit leicht aufzuziehender Klappe in der Richtung des Meridians ein Passageninstrument für Zeitbestimmungen und zu Uebungszwecken enthält, während der andere eine im Südosten etwa 20 m vom Hauptbau entfernte kleinere Drehkuppel ist. Sie kann ein Vorbild geben für solche Fälle, wo es sich um Aufstellung einzelner Refractoren handelt und die Mittel nur in beschränktem Maasse vorhanden sind. Sie ist in der Zeit von wenigen Wochen gebaut und fertig aufgestellt, und kann in 8 Secunden ganz herumgedreht werden.

Zwischen zwei weiteren einzelstehenden Kuppeln, welche Instrumente des astronomischen oder astrometrischen Instituts enthalten, kommt man zum Hauptgebäude des letzteren. Es enthält von West nach Ost zunächst zwei an einander stossende Meridianzimmer von gleicher Grösse, nämlich 10 m Ost-West zu 7 m Nord-Süd, Dimensionen, welche ausreichend sind, aber doch lieber in ähnlichen Fallen etwas grösser zu nehmen wären, falls es die Verhältnisse gestatten. Die Zimmer haben, wie an anderer Stelle erwähnt, Wellblech mit Holzumkleidung. In dem ersteren, das mit einem grossem Meridiankreis ausgerüstet, zu Fundamentalbeobachtungen bestimmt ist, befinden sich alle die Hilfsvorrichtungen, welche sitr jene erforderlich sind, im Fussboden auf dem Fundament aufgesetzt ein Quecksilbergefäss für die Nadirbestimmungen, die Pfeiler für die Mirenlinsen bezw. zur Aufstellung sogen. Collimatoren, ein Sonnenschirm, der über das Instrument gezogen wird und nur einen runden Ausschnitt hat, durch den hindurch die Sonne beobachtet wird, die Pendeluhr an ebenfalls isolirtem Pfeiler, das Niveau, Schränke, tragbare Treppen u. dergl. Auf die Meridianzimmer folgt nach Osten hin ein Raum für die Batterien, Lampen und sonstigen Utensilien, sodann ein Zimmer, in dem die Apparate zur Zeitübertragung an die Uhrenorte des Landes, zwei Registrirapparate, meteorologische Instrumente u. dergl. untergebracht sind. Dieses Zimmer ist der einzige heizbare Raum des ganzen Instituts, und es kann gelegentlich zu praktischen Uebungen und Vorlesungen, vorläufigen Rechnungen bei der Beobachtung und als Wartezimmer benutzt werden. Man gelangt von hier durch einen kurzen Zwischengang, in dem sich die Treppe zu den Fundamenten und Kellern befindet, in den Thurm. In dem geräumigen Unterbau sind unten die alten historischen und die transportablen Instrumente aufgestellt, in einem Zwischenstock befindet sich ein Raum als Unterschlupf oder Wartezimmer für die Beobachter in der Kuppel und auf der Plattform, in demselben ist zugleich ein Registrirapparat für sie vorhanden; und ausserdem sind hier die Speicher zur Aufbewahrung von Instrumentenkisten u. dergl. Die Kuppel mit dem grossen Refractor (325 mm Oeffnung bei 4.2 m Brennweite) ist durch eine Wendeltreppe von aussen zugänglich und von der breiten Plattform umgeben; letztere ist mit Beobachtungspfeilern versehen, in einer Nische des Treppenhauses steht ein Kometensucher, der also leicht auf die Plattform hinausgesetzt werden kann. Der Thurm hat unten einen besonderen Ausgang, ebenso der erste Meridiansaal, ausserdem ist noch ein Ausgang in dem Requisitenraum vorhanden, es können daher die drei Beobachtungsräume des Hauptbaues ganz getrennt erreicht werden, sodass kein Beobachter durch den andern gestört wird,

was von nicht geringer Bedeutung ist. Zu dem Hauptbau gehören unmittelber die beiden Mirenhäuser, genau 100 m nördlich und südlich vom Meridiankreis Die Miren selbst sind feine Oeffnungen in einer Metallplatte, die auf den festen früher beschriebenen Pfeilern angebracht sind. Die Beleuchtung erfolgt vom Instrument aus durch Glühlämpchen.

In den Kellern des Hauptbaus sind unter dem Thurm ein Horizontalpenden nach v. Rebeur-Paschwitz, unter dem Meridiansaal ein Sterneck'scher Pendeapparat zu besonderen Untersuchungen aufgestellt.

Ausser dem Hauptgebäude gehören zu dem Institut noch 3 getrennte Kuppein verschiedener Construction, in denen kleinere Refractoren aufgestellt sind Dieselben können zu selbständigen Arbeiten durch Anschrauben von Fadermikrometern oder Photometern benutzt werden, oder auch für geforderte Studirende zu weiterer Uebung in der astronomischen Beobachtung. Dasselbe gilt von einem kleinen hölzernen Meridianhäuschen, welches im Suden der Sternwarte getrennt steht und sich derartig auseinanderschieben lässt, dass der Beobachter hier vollständig im Freien beobachten kann. Dass bei so ausgedehnten Anlagen noch kleinere Gebäude als Werkstätte u. s. w. vorhanden sind, bedarf kaum besonderer Erwähnung, ebensowenig, dass die von der Stadt sehr entfernten modernen Sternwarten erheblich mehr Unterhaltungskosten und Mittel zur Selbsthilfe auf verschiedensten Gebieten des wissenschaftlichen und häuslichen Lebens erfordern.

Atmosphäre umgeben, in der sich jeder Lichtstrahl langsamer fortpflanzt als im pleerene Weltraum. Er wird daher von seinem ursprünglich geraden Weg bem Eindringen in die Atmosphäre und auf seinem weiteren Wege im Allgemeinen abgelenkt werden, bevor er in das Auge eines Beobachters fällt. Jedes Gestim wird in Folge dieses Umstandes verschoben erscheinen. Die Correction, die man nun an den scheinbaren Ort eines Gestirnes anzubringen hat, um den Ort zu erhalten, an dem das Gestirn bei Abwesenheit der Erdatmosphäre zu stehen scheint, wird die astronomische Strahlenbrechung oder Refraction genannt.

Genügend klein gewählte Theile unserer Atmosphäre können als optischisotrope Medien angesehen werden. Zerlegt man die Atmosphäre langst der Lichtstrahles in beliebig viele solche Theile, so ist seine Richtung in jedes Punkte durch die Gesetze bestimmt:

- 1) dass der Strahl und das Einfallsloth in derselben Ebene liegen,
- 2) dass der Sinus des Einfallswinkels sich zu dem Sinus des Brechungwinkels wie die Lichtgeschwindigkeiten in den Medien verhält, die der einfallende und der gebrochene Strahl durchsetzt.

Eine Folge dieser Gesetze ist, dass die Zeit t, die der Strahl zur Zurschlegung des Weges s braucht, um von einem bestimmten Punkte zu einem anderen zu gelangen, ein Minimum ist. Da die Lichtgeschwindigkeit s der Brechungsindex  $\mu$  verkehrt proportional ist, so bestehen zwischen dem Zeit differential dt und dem Wegdifferential ds die Gleichungen:

$$dt = \frac{ds}{v} = \mu ds.$$

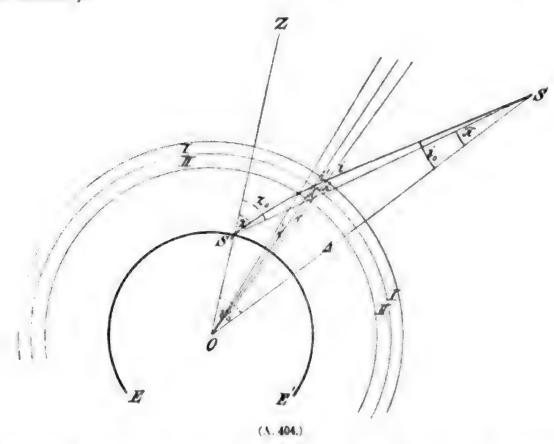
Die Minimumsbedingung drückt sich dann so aus, dass das Integral

$$t = \int_{\mu}^{\text{Beobachter}} ds$$
Grenze der Atmosphäre

über die angegebenen Grenzen ausgedehnt ein Minimum sein oder, dass seine erste Variation verschwinden muss. Von diesem Standpunkte müssen die Untersuchungen ausgehen, die sich mit dem Problem in seiner allgemeinsten Form befassen 1).

Die Atmosphäre befindet sich stets sehr nahe im hydrostatischen Gleichgewichte und ihre brechende Wirkung hört in Höhen über der Erdoberfläche auf, die gegen den Erdhalbmesser sehr klein sind. So kann man die Atmosphäre als concentrisch geschichtet ansehen gegen einen Mittelpunkt, der in der Vertikale des Beobachters liegt. Wir erlauben uns also folgende Vernachlässigungen:

- 1) die Abplattung der Schichten als Niveauflächen zum Erdellipsoïd, wodurch die übereinander lagernden Schichten etwas gegeneinander geneigt sind.
- 2) die Abweichungen vom hydrostatischen Gleichgewichte, die durch längs der Niveaussächen bestehende Lustdruck- und Temperaturanomalieen hervorgerusen werden?).



Es wird hierdurch die Curve des Lichtstrahles eine ebene, die durch das Gestirn, das Zenith und das Auge des Beobachters geht, da ja offenbar alle Einfallslothe auch in einer Ebene liegen. Legen wir durch die drei genannten Punkte eine Ebene, die durch die Papierfläche repräsentirt sein möge, so befindet sich in S das Gestirn, das einen Strahl nach dem Beobachter in S' durch die Punkte A und A' sendet, in Z das Zenith. Die Punkte A und A' gehören

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) HARZER, Untersuchung über die astron. Strahlenbr. auf Grund der Differentialgleichungen der elastischen Lichtbewegungen in der Atmosphäre. Astr. Nachr. Bd. 104, pag. 65, 1883; Bd. 107, pag. 145, 1884; Bd. 146, pag. 376, 1898.

BRUNS, Zur Theorie der astron. Strahlenbrech. Berichte d. Kon. Sächs. Acad. d. W., Leipzig, Bd. II, pag. 164, 1891.

HAUSDORFF, Zur Theorie der astron. Strahlenbrech. Berichte d. Kon. Sächs. Acad. d. W., Leipzig, Bd. II, pag. 758, 1893.

<sup>1)</sup> Ueber die Berechtigung der ersten Vernachlässigung siehe man die genannten Abhandlungen; bezüglich der zweiten wird später eine Untersuchung erfolgen.

zwei zu der Erdoberfläche EE' concentrischen Kugelflächen an mit dem Minelpunkte in O, der im Allgemeinen mit dem Erdcentrum nicht zusammenfällt, und sind so nahe gewählt, dass die benachbarten Kugelschalen I und II jede für sie constanten Brechungsindex besitzen. Gelangt nun der Strahl in den Punkt A, wider Brechungsexponent  $\mu$  herrschen soll und der von O um die Entfernung r abstehen möge, unter dem Einfallswinkel i auf die Schichte I, so wird er unter dem Brechungswinkel a den Punkt A verlassen und unter dem Winkel i auf die Schichte II im Punkte A', dessen Entfernung von A'0 unter Anwendung des Brechungsgesetzes die folgenden Beziehungen:

$$\frac{\sin i}{\sin \varepsilon} = \frac{\mu'}{\mu} \text{ und } \frac{\sin \varepsilon}{\sin i'} = \frac{r'}{r}.$$

Hieraus ergiebt sich die fundamentale Relation der Refractionstheore sosort:

$$\mu r \sin i = \mu' r' \sin i' = constants = \mu_0 a \sin z$$
,

wenn man mit  $\mu_0$  den Brechungsexponenten am Beobachtungsorte, mit a dessez Entfernung von O und mit z den letzten Einfallswinkel bezeichnet, der offenlar der scheinbaren Zenithdistanz des Strahles gleichkommt. Diese Relation gifür jeden Punkt des Lichtstrahles, wie immer der Brechungsexponent mit dez Radiusvector variirt, sogar Sprünge können auftreten, wenn nur die concentrische Schichtung gewahrt bleibt.

Ziehen wir nun die Gerade SS' zwischen Beobachter und Gestirn, so se der Winkel  $ZS'S = z_0$  die wahre Zenithdistanz und die Refraction R ergiele sich nach obiger Definition aus der Gleichung:

$$R=z_0-z.$$

Die wahre Zenithdistanz bleibt unbekannt und unsere Aufgabe ist, diese as Function der gegebenen scheinbaren Zenithdistanz z auszudrücken. Dies geitzt mit Hilfe eines Integralausdruckes ohne weiteres. Führen wir ein Polarcoorgenatensystem ein mit der Axe OZ (Zenithlinie), dem Pole in O und dem Polarwinkel v, so ergiebt sich sofort aus dem kleinen Dreiecke AA'O, wenn mastatt i'i setzt und mit dr und dv das Differential des Radiusvectors und des Polarwinkels bezeichnet:

$$rdv = tang i dr$$
 oder:  $dv = \frac{dr}{r} tang i$ .

Differenziren wir die Fundamentalgleichung (1) logarithmisch, multipliemer mit tang i und berücksichtigen die eben gesundene Relation, so erhalten wir.

$$dv + \frac{d\mu}{\mu} \tan \alpha i + di = 0.$$

Diese Gleichung können wir vom Beobachter S' bis zu dem Gestirne S istergriren und es wird, da im Weltraume, also im Punkte S,  $\mu = 1$  angenommer werden kann:

$$v_0 + \int_{\mu_0}^{1} \frac{d\mu}{\mu} \tan i + i - z = z_0 - z + i_0 - \pi + \int_{\mu_0}^{1} \frac{d\mu}{\mu} \tan i = 0$$

und:

$$R = z_0 - z = \int_1^{\mu_0} \frac{d\mu}{\mu} \tan \theta \, i - (i_0 - \pi). \tag{3}$$

Wir haben abkürzungshalber die Winkel

$$V_0 = \not\ll S'OS$$
,  $\pi = \not\ll OSS'$ 

eingeführt. Es lässt sich nun zeigen, dass die Disterenz  $i_0 - \pi$  ausser bei dem Monde — und auch da nur in den grössten Zenithdistanzen wirksam<sup>1</sup>) — weggelassen werden kann, so dass die Refraction allein durch den Integralausdruck bestimmt ist. Die Refractionstaseln ergeben blos den Werth des Integrales;  $i_0 - \pi$  stellt eine Correction dar, die noch an den Ort angebracht werden muss, wenn bereits die Taselresraction angebracht ist. Wir wollen nun die Grösse  $i_0 - \pi$  bestimmen<sup>2</sup>).

Bezeichnet man die Entfernung des Gestirnes S von O mit  $\Delta$  und wenden wir die Fundamentalgleichung (1) auf den Beobachter und den Punkt S an, so bestehen die Gleichungen:

$$\mu_0 a \sin z = \Delta \sin i_0$$
  
 $a \sin z_0 = \Delta \sin \pi$ .

Da i und  $\pi$  Winkel sind, die stets kleiner als 1° bleiben, so können wir zu den Bögen übergehen und daraus ergiebt sich die verlangte Differenz:

$$i_0 - \pi = \frac{a}{\Lambda} (\mu_0 \sin z - \sin z_0).$$

 $\frac{a}{\Delta}$  ist die Horizontalparallaxe des Gestirnes; der Klammerausdruck ist, da ja  $\mu_0$  wenig von der Einheit und die Sinusse auch wenig von einander abweichen, selbst für grosse Zenithdistanzen äusserst klein.

Denn es ist ja

$$z_0 = z + R$$

wo R vierzig Bogenminuten nie übersteigt. Uebergeht man Grössen dritter Ordnung, so kann man obige Gleichung, wie folgt, schreiben<sup>3</sup>):

$$i_0 - \pi = \frac{a}{\Delta} \left[ (\mu_0 - 1) \sin z - R \cos z + \frac{R^2}{2} \sin z \right] = \frac{a}{\Delta} \sin z \left[ (\mu_0 - 1) - R \cot z + \frac{R^2}{2} \right]$$

Entnimmt man die der scheinbaren Zenithdistanz z entsprechenden Werthe der mittleren Refraction nach Radau<sup>4</sup>) gültig für die Normalwerthe 0° C. und 760 mm, so folgen unter Anwendung der mittleren Hansen'schen Horizontal-parallaxe 57' 3" und des verbesserten Bessellschen Werthes  $\mu_0 = 1 = 0.00029315^4$ ) nachstehende Correctionen an die von der Tafelrefraction bereits befreiten Mondorte:

| Scheinbare<br>Zenithdistanz<br>50° | Correctionen $-(i_0 - \pi)$ $-0''' \cdot 002$ | 40.    | Scheinbare<br>Zenithdistanz | Correctionen $-(i_0 - \pi)$ $-0'' \cdot 056$ |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|--------|-----------------------------|----------------------------------------------|
| 55                                 | -0.003                                        | 1      | 84                          | -0.092                                       |
| 60                                 | -0 .004                                       |        | 86                          | 0 .171                                       |
| 65                                 | -0.006                                        |        | 88                          | -0 .389                                      |
| 70                                 | - 0 ·010                                      |        | 89                          | -0.652                                       |
| 75                                 | -0 .017                                       | i<br>i | 90                          | - 1 -200                                     |
| 80                                 | <b>- 0 ⋅037</b>                               |        |                             |                                              |

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Hansen, Ueber den Einfluss der Strahlenbrechung auf Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen, Astr. Nachr. Bd. 15, pag. 185, 1838.

<sup>\*,</sup> EG. v. Oppolzer, Ueber den Zusammenhang von Refraction und Parallaxe. Sitzber. Wien, Bd. CIX. Abth. IIa, 1900.

<sup>3)</sup> Diese Formel weicht von der HANSEN'schen ab, die hier gegebene Analyse ist die nichtigere.

<sup>4)</sup> RADAU, Essai sur les refractions astronomiques, Ann. Obs. Paris, Vol. XIX, 1889.

Für andere Lustzustände sind diese Correctionen mit  $\frac{b}{760}$  und 1 + 0.0037t zu multipliciren, wenn b und t den jeweiligen Barometerstand in mm und die Temperatur in Celsius bedeuten. Für andere Mondparallaxen e benso wie sur andere Gestirne mit den Parallaxen p sind diese Correctionen mit dem Faktor  $\frac{p}{3423}$  zu multipliciren, z. B. bei der Sonne mit  $\frac{1}{400}$ , bei Eros im Maximum mit  $\frac{1}{400}$ , also sür alle Gestirne ganz zu vernachlässigen. Sehr wohl wirkt aber diese Verschiebung des Ortes auf Finsternisse und Sternbed eckungen ein, wenn der Mond tief steht<sup>1</sup>).

Somit können wir auch die Refraction durch das Integral

$$R = + \int_{1}^{\mu_0} \frac{d\mu}{\mu} \, tang \, i \tag{3}$$

definiren und beim Monde dann die angegebenen Correctionen  $i_0 - \pi$  anbringen. Unsere Grundgleichung (1) ergiebt:

tang 
$$i = \frac{\sin i}{\sqrt{1 - \sin^2 i}} = \frac{\mu_0 a}{\mu r} \sin z \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{\mu_0 a}{\mu r}\right)^2 \sin^2 z}}$$

Führen wir dies in das Resractionsintegral ein, so erhalten wir den Integralausdruck, auf welchem alle Refractionstheorien basiren:

$$R = \int_{-\frac{\mu_0}{\mu r}}^{\frac{\mu_0}{\mu_0}} \sin z \, \frac{d\mu}{\mu} \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{\mu_0}{\mu r}\right)^2 \sin^2 z}} \,. \tag{4}$$

Die Auswerthung dieses Ausdruckes erfordert eine Beziehung zwischen dem Brechungsexponenten und dem Radiusvector. Gelingt es, eine solche zu finden, so ist die Aufgabe gelöst, weil im schlimmsten Falle das Hilfsmittel der mechanischen Quadratur angewendet werden kann.

Die physikalischen Erfahrungen führen auf einen Zusammenhang der Dichte (ρ) der Lust mit dem Brechungsexponenten (μ), die meteorologischen auf einen zwischen (p) und dem Radiusvector r, so dass auf indirekte Weise eine Beziehung zwischen r und u aufstellbar ist. Da aber die Beziehung zwischen p und r wieder auf mehreren Grundlagen basirt, nämlich auf dem GAY-LUSSAC-Martotte'schen Gesetze und einer Hypothese über die Abnahme der Temperatur mit r, welch' letztere von sehr zweiselhastem Charakter ist, so erhält dann die schliesslich erhaltene Beziehung einen mehr oder weniger interpolatorischen Charakter. Aus diesem Grunde erscheint es, wie Bruns?) empfohlen hat, gleich z weckmässiger eine Beziehung zwischen und r festzulegen, für die ein rein interp olatorischer Charakter aufgestellt wird. Wie der Integralausdruck zeigt, empfiehlt sich gleich das Produkt ur als unabhängige Variable einzuführen. Die vorläufig unbestimmt gelassenen Parameter der Interpolationsformel werden dann aus den Beobachtungen abgeleitet. Da letzteres noch nicht durchgesührt wurde, so wollen wir, obwohl die Brauchbarkeit der Bruns'schen Methode erwiesen ist, doch den alten, üblichen Weg nier einschlagen; denn die Beobachtungen schliessen sich

<sup>1)</sup> S. dieses Werk: Artikel: Finsternisse Bd. I. pag. 768, 1897.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) BRUNS, 1. c.

den auf physikalischen Grundlagen gewonnenen Beziehungen so gut an, dass die aus den astronomischen Beobachtungen folgenden Parameter mit den aus den physikalischen folgenden fast übereinstimmen. Jedenfalls stellen die im folgenden zu gewinnenden Ausdrücke eine vollständig brauchbare Interpolationsformel dar.

## Zusammenhang zwischen der Dichte p und dem Brechungswinkel µ.

Die neuesten Ergebnisse führen auf die eintache Beziehung

$$\mu - 1 = \epsilon' \rho$$

wo c' eine für alle Luftzustände gültige Constante ist. Der Beziehung sehlt eine strenge theoretische Grundlage, sie ist aber bei dem Druck von 760 mm sür das Temperaturintervall 0° — 80° C ¹), serner bei der Temperatur von 21° C. resp. 16° C. sür das Druckintervall 0—15000 mm²), resp. 0—3000 mm³) als vollständig gültig erprobt worden. Unter 0° wurde es nicht geprüst, was gerade sür die Resraction wichtig wäre, nach den erwähnten Ergebnissen scheint aber ein Zweisel an der Gültigkeit unterhalb dieser Grenze nicht berechtigt. Für den Resractionsausdruck empsiehlt sich aber mehr das Gesetz:

$$\mu^2 - 1 = \epsilon \rho, \tag{5}$$

das auch den meisten Theorien zu Grunde liegt. Nun erhält μ im Maximum den Werth 1.0003, so dass die Unterschiede fast belanglos sind. Denn es ist ja:

$$c = c'(1 + \mu).$$

Wir wollen deshalb aus analytischen Gründen  $\mu^2 - 1 = c\rho$  setzen.

Nun haben wir zu berücksichtigen, dass die Lust ein Gemenge von mehreren Gasen und Dämpsen ist. Doch spielt da nur der Wasserdamps eine Rolle, während der Einfluss der verschiedenen Vertheilung von Sauerstoff und Stickstoff in der Höhe, selbst in den grössten Zenithdistanzen, sehr klein ist<sup>4</sup>). Nach dem Arago-Biot'schen Gesetze ist die Summe der brechenden Kräste der einzelnen Gase gleich der brechenden Krast des Gemenges:

$$\mu^2 - 1 = (\mu_1^2 - 1) + (\mu_2^2 - 1),$$

wenn mit  $\mu_1$  und  $\mu_2$  die Brechungsexponenten der trockenen Luft und des Wasserdampfes bezeichnet werden. Die brechenden Kräfte sind nun den Dichten proportional, demnach:

$$\mu^2 - 1 = c_1 \rho_1 + c_2 \rho_2,$$

wenn sich der Index 1 auf trockene Luft, der Index 2 auf den Wasserdampf beziehen. Herrschen die Partialdrucke  $p_1$  und  $p_2$ , ferner die beiden Gasen gemeinsame absolute Temperatur  $T=273^{\circ}+t$ , so ist nach dem Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetze:

$$\rho_1 = \frac{p_1}{R_1 T} \text{ und } \rho_2 = \frac{p_2}{R_2 T}.$$

 $R_1$  und  $R_2$  sind für alle Zustände constant. Der Druck der feuchten Lust p wird durch das Barometer gemessen, das natürlich unter dem Drucke der beiden Gase steht, es muss daher

$$p = p_1 + p_2$$

sein. Die brechende Krast der seuchten Lust wird daher, wenn die erwähnten Beziehungen eingesührt werden:

<sup>1)</sup> BENOIT, s. DUFET, Recueil de donnés numériques. Optique I. fasc., pag. 78, 1878.

<sup>3)</sup> CHAPPUIS u. RIVIÈRE, s. das eben genannte Werk DUFET's.

<sup>3)</sup> PERREAU, s. das eben genannte Werk DUFET's.

<sup>6)</sup> EG. v. OPPOLZER, Astr. Nachr. Bd. 135, pag. 159, 1894.

$$\mu^2 - 1 = \frac{c_1 p}{R_1 T} \left\{ 1 - \frac{p_2}{p} \left( 1 - \frac{c_2}{c_1} \frac{R_1}{R_2} \right) \right\}$$

$$1 - \frac{c_2}{c_1} \frac{R_1}{R_2} \text{ ist eine absolute Constante. Es ist offenbar}$$

$$c_1 = \frac{[\mu_1^2] - 1}{[\rho_1]} \text{ und } c_2 = \frac{[\mu_2^2] - 1}{[\rho_2]},$$

wo die Klammergrössen ausdrücken, dass sich die Grössen auf einen gewissen Normalzustand beziehen. Es ist weiter:

$$\frac{c_2}{c_1} = \frac{[\rho_1]}{[\rho_2]} \cdot \frac{[\mu_2^2] - 1}{[\mu_1^2] - 1} = \frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{[\mu_2^2] - 1}{[\mu_1^2] - 1}$$

und

$$\frac{c_2}{c_1} \frac{R_1}{R_2} = \frac{[\mu_2^2] - 1}{[\mu_1^2] - 1} = 0.88^{1}.$$

Setzen wir nun, wie üblich, den Dampsdruck  $p_2 = \epsilon$ , so ergiebt sich schliesslich:

$$\mu^{2} - 1 = \frac{\epsilon_{1} p}{R_{1} T} \left( 1 - \frac{1}{2} \frac{\epsilon}{p} \right) \tag{6}$$

Da e 10 mm selten stark übersteigt und im Durchschnitte 6 mm in unseren Gegenden ist, p etwa 750 mm, so stellt der Klammerausdruck einen Correctionsfaktor an den Druck der feuchten Lust dar. Der Einsluss des Wasserdampses kann also durch eine Correction des Barometerstandes leicht berücksichtigt werden<sup>2</sup>). Diese Correction beläust sich im ungünstigsten Falle auf 2 mm, wird aber selten 1 mm betragen, so dass sie bei 80° Z. D. erst einige Zehntel Bogensecunden, bei 90° einige Einheiten der Bogensecunde in der Strahlenbrechung hervorrust. Der Wasserdamps wirkt aber noch auf andere Weise auf die Strahlenbrechung ein, jedoch in viel geringerem Maasse, woraus wir gleich zu sprechen kommen.

Die Vertheilung des Wasserdampses ist selbst an ganz benachbarten Orten sehr verschieden. Der Dunstdruckmesser soll daher möglichst nahe dem Barometer sein<sup>3</sup>), damit die obige Gleichung  $p = p_1 + p_2$  ersüllt ist.

## Eine Beziehung zwischen dem Radiusvector, der Dichte, dem Drucke und der Temperatur der Luft<sup>4</sup>).

Zwischen dem Drucke p, der Dichte p und der Temperatur in Celsius besteht nach GAY-LUSSAC-MARIOTIE folgende Gleichung:

$$\frac{p}{\rho(1+mt)} = \text{constans},\tag{7}$$

wenn m den Ausdehnungscoëfficienten der Lust bedeutet. Der Lustdruck wird durch die Höhe b der Quecksilbersäule im Barometer gemessen; diese muss auf 0° C. reducirt werden. Ist nun q die Dichte des Quecksilbers bei 0° C., g die Schwere am Beobachtungsorte, so wird der Lustdruck p aus der Gleichung

$$p = gqb \tag{6}$$

<sup>1)</sup> MASCART u. LORENZ finden denselben Werth, s. das citirte Werk von DUFET, pag. 74-

<sup>2)</sup> RADAU, I. c., pag. 14; er giebt auch eine Correctionstabelle pag. 60.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>) Diese Bedingung ist wohl nie erfüllt, da meistens das Barometer in einem abgeschlossenen Saale hängt, während der Dunstdruck natürlich in freier Lust gemessen wird. Es ist nun gar keine Rede davon, dass im abgeschlossenen Saale auch nur annähernd der Dunstdruck herrscht, der in der freien Lust gemessen wird.

<sup>4)</sup> Ich folge hier der Betrachtungsweise, wie sie Oppen zur in der Abhandlung; Ueber die Theorie der astron. Refraction. Denkschr. Ak. Wien, Bd. LIII, 1886 gegeben hat.

bestimmbar sein. Erheben wir uns um die Höhe dr, so nimmt der Druck um dp ab. Diese Abnahme ist gleich dem Gewichte der Luftmasse, die in einem Cylinder mit der Basis gleich der Flächeneinheit und der Höhe dr enthalten ist. Das Gewicht ergiebt sich aus dem Newton'schen Attractionsgesetze, so dass

$$dp = -\left(\frac{a}{r}\right)^2 g \, \rho' \, dr$$

wird. Mit a sei der Krümmungsradius der Erdoberfläche am Orte der Beobachtung, mit  $\rho'$  die Dichte der feuchten Lust bezeichnet. In angegebener Formel haben wir die Zunahme der Fliehkrast mit der Höhe, den Einfluss etwaiger localer Schwereanomalieen, serner den Zuwachs der Schwerkrast vernachlässigt, der dadurch entsteht, dass bei der Erhebung um dr die attrahirende Masse der Erde um die Masse der um die Erde lausenden Lustkugelschale von der Dicke dr wächst.

Setzen wir, was sich für die analytische Behandlung sehr empfiehlt, wie allgemein gebräuchlich

$$\frac{a}{r} = 1 - s \quad \text{oder} \quad s = 1 - \frac{a}{r} \,, \tag{9}$$

so lautet die eben gefundene Beziehung:

$$dp = -ag\rho'ds. (10)$$

Die Dichte der feuchten Luft hängt mit der Dichte der trockenen Luft durch die Relation:

$$\rho' = \rho \left( 1 - 0.378 \frac{\epsilon}{\rho} \right) \tag{11}$$

zusammen. Die Gleichung (7) gilt natürlich auch für den Normalzustand  $(p_0)$ ,  $(p_0)$  und  $t_0 = 0^{\circ}$  C., als welchen wir den Luftzustand bei 760 mm Barometer stand (reducirt auf  $0^{\circ}$  C.), unter der Breite von  $45^{\circ}$  an der Meeresoberfläche bei  $0^{\circ}$  C. festlegen. Es ist daher:

$$\frac{p}{\rho(1+mt)} = \frac{(p_0)}{(\rho_0)} = \frac{p_0}{\rho_0(1+mt_0)},$$
 (12)

wenn  $p_0$ ,  $p_0$  und  $t_0$  die Zustandsgrössen für den Beobachtungsort bedeuten. Differenziren wir, nachdem wir mit p(1 + mt) hinübermultiplicirt haben, so erhalten wir:

$$dp = \frac{(p_0)}{(p^0)}d[p(1+mt)].$$

Aus dieser Gleichung und der Gleichung (10) lässt sich dp eliminiren; es wird dann, wenn wir abkürzend

$$L(1+\xi) = \frac{1}{a_K} \frac{(p_0)}{(p_0)} \text{ und } x = \frac{p}{p_0}$$
 (13)

setzen:

$$-ds = L(1+\xi) \frac{d[x(1+mt)]}{x} \cdot \frac{1}{(1-0.378\frac{e}{p})}$$
 (14)

Hiermit ist eine differentielle Beziehung zwischen dem Radiusvector  $\left(s=1-\frac{a}{r}\right)$  der Dichte  $\left(x=\frac{\rho}{\rho_0}\right)$  und der Temperatur  $\ell$  gewonnen. Der letzte Factor ist von ganz verschwindender Bedeutung; streng genommen ist der Dunstdruck  $\ell$  eine Funktion der Höhe, also von s: da aber  $\frac{\ell}{\rho}$  stets kleiner als 0:02 angenommen werden kann, so lässt sich der Factor dadurch berücksichtigen, dass wir die Constanten  $L\left(1+\xi\right)$  um ganz geringes ändern; auf diese Weise

kann der Einfluss des Wasserdampses auf die Dichteabnahme mit der Höhe in Rechnung gezogen werden. Auch hierstir giebt Radau l. c. pag. 60 eine Tabelle. Bei 0° C. ist dieser Einfluss auf die Refraction:

Die Constante L  $(1+\xi)$  hängt von dem Krümmungsradius der Erdoberfläche und der Schwere ab; diese beiden letzteren Elemente lassen sich aber als Function der geographischen Breite  $\varphi$ , des Azimuthes A, in welchem die Beobachtung stattfindet, und der Seehöhe h des Beobachtungsortes darstellen.

Ist (a) der Krümmungsradius an der Meeresoberstäche in der Vertikalen des Beobachtungsortes, so resultirt unter Annahme der Bessell'schen Erdgestalt

$$\frac{1}{(a)} = \overline{(3.195357 - 10)} + \overline{(0.718737 - 10)}\cos 2\varphi + \overline{(0.417707 - 10)}(1 + \cos 2\varphi)\cos 2A$$
(13)

Die überstrichenen Zahlen sind logarithmisch angesetzt. Der Krümmungshalbmesser a am Beobachtungsorte ist von der Seehöhe h abhängig, nämlich:

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{(a)} - \overline{(6.3907 - 20)} h. \tag{16}$$

Hiermit ist die in der Constanten  $L(1+\xi)$  auftretende Grösse  $\frac{1}{a}$  als Function der geographischen Breite, des Azimuthes und der Seehöhe festgelegt.

Bezeichnet (g) die Schwere unter dem 45. Parallel an der Meeresoberflache, so ist nach der Gleichung (8) auch

$$(p_0) = (g) 0.76 q.$$

Es wird somit:

$$L(1+\xi) = \left[0.76 \frac{q}{(\rho_0)}\right] \frac{1}{a} \frac{(g)}{g}.$$

Die Klammergrösse ist eine absolute von der Lage des Beobachters unabhängige Constante. Nach REGNAULT ist:

$$(\rho_0) = 1.292743 gr.$$
  
 $q = 13595.93 gr.$ 

daher:

$$log\left[0.76\,\frac{q}{(\rho_0)}\right] = 3.902711.$$
 (17)

Ferner lässt sich der Quotient (g):g wieder als abhängig von der Breite und der Seehöhe darstellen, welch' letztere die Schwere in doppelter Hinsicht beeinflusst: erstens nimmt die Schwere blos in Folge der grösseren Entterzust vom Attractionscentrum ab, zweitens aber durch den Zuwachs von darunterliegendem Erdreich etwas zu. Berücksichtigt man dies, so wird:

$$\frac{(g)}{g} = 1 + (7.411468 - 10)\cos 2\varphi + (3.31533 - 10)h_{\varphi}.$$

Hiermit ist in der Constanten  $L(1+\xi)$  alles klargelegt, und wir konzes nun alle Gleichungen (15), (16), (17) und (18) in eine zusammenziehen: dare erhält man einen constanten, von der Lage des Beobachters unabhängigen Theinamlich:

$$log L = 7.098068 - 10$$

und einen Factor in der Form 1 + \$, wo nun

$$\xi = \overline{(7.772049 - 10)}\cos 2\varphi + \overline{(7.222350 - 10)}(1 + \cos 2\varphi)\cos 2A + \overline{(2.8981 - 18)}$$

ist; hierdurch rechtfertigt sich die Form unserer Abkürzung bei der Gleichung (13). Der letzte Summand kann stets wegbleiben, so dass man  $\xi$  als unabhängig von der Seehöhe betrachten kann. In diesen Entwickelungen ist also die Abplattung der Erde berücksichtigt nur insofern, als die Vertikalschnitte durch Niveauflächen als concentrische Kreise angesehen werden, deren Krümmung von der Breite und dem Azimuthe abhängt, jedoch nicht in dem früher erörterten Sinne (pag. 549). Es mag hier vorausgeschickt werden, dass selbst die verschiedensten  $\xi$  bis 60° Z. D. in der Refraction nicht ein Hundertstel einer Bogensecunde, bei 70° einige Hundertstel, bei 80° schon Zehntel, im Horizonte über 10" ausmachen können.

Die Integration der Gleichung (14) erfordert nun noch als letzten Schritt die Aufstellung einer Beziehung zwischen zwei Variablen, also eines Zusammenhanges zwischen der Temperatur und dem Radiusvector oder der Dichte und dem Radiusvector. Eine solche Beziehung heisst eine Hypothese über die Constitution der Atmosphäre.

## Ueber die Constitution der Atmosphäre.

Es wird die Aufstellung eines Temperaturabnahmegesetzes gewöhnlich als der schwächste Punkt der Refractionstheorie angesehen. Es ist dies aber nur insofern berechtigt, als die Refractionen im Horizonte um einige Bogenminuten insolge Aenderungen des Temperaturgesetzes disseriren können. Wenn man aber berücksichtigt, dass über 70° Z. D. die Güte der Beobachtungen rasch mit der Z. D. abnimmt und die exactesten Messungen erst in viel geringeren Z. D. stattfinden können, dann aber die Refractionen von dem Temperaturgesetze vollstandig unabhängig sind, so wird man vom rein astronomischen Standpunkte der oben erwähnten Ansicht nicht beistimmen können. Die verschiedenen Refractionstheorieen unterscheiden sich hauptsächlich ausschliesslich durch die verschiedenen Hypothesen über die Constitution der Atmosphäre. Es sollen hier nur diese Theorien durchgeführt werden, nach denen in Gebrauch stehende Taseln gerechnet sind oder deren analytische Durchsührung die nötige Genauigkeit verbürgt. Eine tressliche Uebersicht über alle älteren Theorieen giebt das Buch von Bruhns, Die astr. Strahlenbrechung in ihrer histor. Entwickelunge. Leipzig; 1861.

Ursprünglich nimmt BESSEL für das Gesetz der Temperaturabnahme eine Exponentialfunction an. Er setzt:

$$\frac{1+mt}{1+mt_0} = e^{-\beta' t_1}.$$

Führt man den aus dieser Gleichung folgenden Werth von 1 + mt in die Gleichung (14) ein, indem man abkürzend

$$L' = L(1+\xi)$$

setzt und integrirt, so ergiebt die Integration:

$$x = \frac{\rho}{\rho_0} = \epsilon^{\beta' s - \frac{1(\epsilon^{\beta' s} - 1)}{L'\beta \setminus (1 + m \ell_0)}}.$$

<sup>&</sup>quot;) Diese Annahme macht auch v. Hepperger, »Zur Theorie der astr. Refraction» (Sitzber. Wien Ak. Bd. CII, Abth. IIa, pag. 321, 1893.) und sucht derselben eine theoretische Grundlage zu geben. In dieser Arbeit wird  $s = \frac{r-a}{a}$  gesetzt, so dass gleich die zweiten Potenzen von s vernachlässigt werden, was, wie später gezeigt wird, selbst in massigen Zenithdistanzen schon Fehler von mehreren Hunderteln der Bogensecunde, bei  $70^{\circ}$  Z. D. schon einen solchen von  $0^{\prime\prime\prime}$ 2 erzeugt.

Die Entwickelung nach Potenzen von s führt zu dem Ausdrucke:

$$x = \left[1 - \frac{1}{2} \frac{\beta' s^2}{L'(1 + mt_0)} + \ldots\right] e^{-\left[\frac{1}{L'(1 + mt_0)} - \beta'\right] s}.$$

Bessel behält nur das erste Glied bei. Dies ist aber für Zenithdistanzen über 80°, wie Gylden 1) nachgewiesen hat, nicht mehr gestattet. Bessel bestimmt nun

$$\beta = \frac{1}{L'(1+mt_0)} - \beta'$$

so, dass ein möglichster Anschluss an die astronomischen Beobachtungen stattfindet, ohne Rücksicht auf die meteorologischen Ergebnisse. Er findet für  $\beta = 745.747$  und sein Dichteabnahmegesetz lautet:

$$x = \frac{\rho}{\rho_0} = e^{-\beta s},$$

enthält demnach nur eine Constante. Dieses Gesetz hat genau dieselbe Form wie das Newton'sche, welches

$$\frac{1+mt}{1+mt_0} = constans = 1 \quad \text{oder} \quad t = t_0 \quad \text{und daher} \quad x = e^{-\frac{t}{L'(1+z)}}$$

setzt und die isothermische Dichteabnahme darstellt. Die Besselische Annahme kann man als eine isothermische Dichteabnahme auffassen, wo die auftretende Constante  $L^t(1+mt_0)$ , »die Höhe der homogenen Atmosphäres, der astronomischen Resultaten angepasst wird. Es ist daher nicht zu verwundern dass den meteorologischen Resultaten nicht genügt wird, da Bessel nicht anderes als einen brauchbaren interpolatorischen Ausdruck aufstellen wollte Ueber 85° Z. D. konnte Bessel mit seinem Gesetze keinen Anschluss mehr er reichen, weshalb auch seine Tafelwerthe über diese Z. D. bis zu dem Honzotte auf rein empirischem Wege erhalten wurden.

LAPLACE<sup>2</sup>) führt zwei willkürliche Constanten f und m ein, indem er

$$x = \frac{\rho}{\rho_0} = \left(1 + \frac{f}{m}u\right)e^{-\frac{u}{m}} \text{ und } u = s - \alpha \left(1 - x\right) \qquad \begin{cases} f = +0.49039\\ m = 0.000741829 \end{cases}$$

setzt; hierdurch erreicht er guten Anschluss an die astronomischen und meteorelogischen Ergebnisse.

GYLDEN<sup>3</sup>) legt eine Potenzreihe:

$$\frac{1+mt}{1+mt_0} = 1 - \beta_1 s + \beta_2 s^2 - \dots$$

zu Grunde, wählt ziemlich willkürlich  $\beta_2 = \frac{1}{4}\beta_1^2$ , so dass sein Gesetz die Form

$$\frac{1+mt}{1+mt_0} = (1-\frac{1}{2}\beta s)^2 \qquad (\beta = 120)$$

annimmt und nur eine Constante enthält. Diesen Ausdruck in die Gleichere (14) einstührend, erhält man durch Integration solgende Dichteabnahme:

$$x = \frac{\rho}{\rho_0} = (1 - \frac{1}{2}\beta s)^2 e^{-\frac{s}{L'(1+m I_0)(1-\frac{1}{2}\beta s)}}.$$

Auch dieses Gesetz schliesst sich in jeder Hinsicht sehr gut an und beschien Vortheil, nur eine Constante zu besitzen, aber den Nachtheil von compeciter Form zu sein.

<sup>1)</sup> GYLDEN, Ueber die BESSEL'sche Refraction. Astr. Nachr. Bd. 100, pag. 54: 1881

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup>) LAPLACE, Mec. cél. Tom. IV, pag. 293; 1845.

<sup>3)</sup> GYLDÉN, Untersuchungen über die Constitution der Atmosphäre. Mem At Procession. VII. Ser. Tom. X, pag. 1; 1866.

Ivory<sup>1</sup>) stellt sofort eine lineare Beziehung zwischen der Temperatur und der Dichte her, nämlich:

$$\frac{1+mt}{1+mt_0} = 1 - f(1-x) \qquad \text{(Radau } f = 0.2\text{)},\tag{20}$$

was, wie ja die Gleichung (14) unmittelbar zeigt, sehr practisch ist. Denn fuhrt man dieses Gesetz wieder in die Gleichung (14) ein und integrirt, so ergiebt sich:

$$-s = L'(1 + mt_0)(1 - f) \log x - 2fL'(1 + mt_0)(1 - x).$$

In einem ähnlichen Verhältnisse wie die Bessel'sche zur Newton'schen Hypothese steht auch die Oppolzer'sche<sup>2</sup>) zur Ivory'schen. Beide gehorchen demselben analytischen Ausdrucke, aber die Constanten werden anders bestimmt. Oppolzer nimmt an, dass die Beziehung

$$\frac{dt}{d\rho} = constans = \epsilon$$

besteht, das ist eine Differentialgleichung, der auch Ivory's Annahme genügt. Die Integration ergiebt:

$$t = \epsilon \rho + C$$

und sür den Beobachtungsort:

$$t_0 = \epsilon \rho_0 + C.$$

Aus beiden Gleichungen erhält man das Oppolzer'sche Temperaturgesetz:

$$t = C + (t_0 - C)x$$
 (21)

Auch diesem Gesetze gehorchen die meteorologischen Resultate vorzüglich. Es ist dem in der Meteorologie angewendeten Mendeljeff'schen Gesetze sehr verwandt, welches für x nicht das Verhältniss der Dichten, sondern der Drucke setzt und auch der Refractionstheorie von Kowalskt zu Grunde liegt. In die Gieichung (14) hiermit eingegangen, führt die Integration zu dem Ausdrucke:

$$-s = L'(1 + mC) \log x - 2L'(t_0 - C)m(1 - x).$$

Ein Vergleich mit Ivorv zeigt, dass hier wesentliche Unterschiede vorliegen. Der Factor von log x ist bei Oppolzer vom Luftzustande unabhängig, bei Ivorv nicht. Die folgenden Betrachtungen werden die numerischen Unterschiede der verschiedenen Gesetze deutlicher darthun.

Wir wollen in der Folge eine von den erwähnten Hypothesen in den Integralausdruck (4) einführen, und müssen uns nun für eine entscheiden.

Vor allem muss ein Dichteabnahmegesetz die astronomischen Beobachtungen in allen Zenithdistanzen darstellen. Dies thut das Bessel'sche nur bis 85° Z. D.; es ist daher zu verlassen; die anderen besprochenen leisten es in genügender Uebereinstimmung. Ein zweiter Punkt ist der, dass möglichst wenig willkürliche Constanten auftreten; bei Laplace treten zwei solche auf, bei Gylden, Ivory und Oppolzer nur eine; drittens soll das Gesetz auch analytische Vortheile bei der Integration bieten; nun, da ist die Ivory-Oppolzer'sche Form allen anderen vorzuziehen, weil diese unmittelbar einen einfachen Zusammenhang zwischen der Dichte und dem Radiusvector herstellt. Wenn alle dese Vortheile erfüllt sind, werden erst meteorologische Gesichtspunkte eine Rolle spielen. Man wird sich dann für dieses Gesetz entscheiden, das die meteorologischen Vorgänge in grossen Zügen getreu wiedergiebt. Behandeln wir von diesen Gesichtspunkte die Gylden schen, Ivory'schen und Oppolzer'schen

<sup>1)</sup> IVORY, On the theory of the astr. refraction. Phil. Trans., pag. 169; 1838.

<sup>2)</sup> OPPOLZER, Ueber die astronomische Refraction, Denkschr. Wien. Ak. Rd. LIII; 1886.

Annahmen, so sind wir genöthigt, diese so darzustellen, dass die Temperatus als Function der Höhe explicit gegeben erscheint. Die Gylden'sche leistet die sofort; es ist ja:

$$\frac{1+mt}{1+mt_0} = (1-\frac{1}{2}\beta s)^2$$

oder

$$t_0 - t = \frac{1 + mt_0}{m} \, \beta s - \frac{1}{4} \, \frac{1 + mt_0}{m} \, \beta^2 \, s^2 \, .$$

Führen wir die Höhe h statt s ein, so ergiebt sich, da

$$s = 1 - \frac{a}{r} = \frac{h}{r} = \frac{h}{a} - \left(\frac{h}{a}\right)^{1}$$

ist:

$$t = t_0 - \frac{1 + mt_0}{m} \frac{\beta}{a} h + \frac{1}{4} \frac{1 + mt_0}{m} \frac{\beta^2}{a^2} \left( 1 + \frac{4}{\beta} \right) h^2.$$

Für die Ivory-Oppolzer'sche Annahme, die sich beide in die Form

$$-s = M \log x - N(1-x) \dots \qquad \left(x = \frac{\rho}{\rho_0}\right)$$

bringen lassen, sind Entwickelungen sür unseren Zweck nöthig. Setzen wir:

$$x = 1 - w$$

wo w für die unteren Schichten klein ist, so erhalten wir:

$$-s = M \log (1 - w) - Nw.$$

Entwickeln wir nach Potenzen von w, so wird:

$$s = (M + N) w + M \left( \frac{w^2}{2} + \frac{w^3}{3} + \dots \right).$$

Kehren wir diese Reihe um und bleiben bei der zweiten Potenz stehen ergiebt sich:

$$w = \frac{1}{M+N} s - \frac{1}{2} \frac{M}{(M+N)^3} s^2,$$

und durch Einführung von h:

$$w = \frac{1}{M+N} \frac{h}{a} - \left\{ \frac{1}{2} \frac{M}{(M+N)^2} + 1 \right\} \frac{h^2}{a^2} .$$

Bei Ivory ist nun nach der Gleichung (20 pag. 559)

$$x = \frac{m(t - t_0)}{f(1 + mt_0)} - 1$$

und

$$w = 1 - x = \frac{m(t_0 - t)}{f(1 + mt_0)}, \quad M = L'(1 + mt_0)(1 - f), \quad N = 2fL'(1 + mt_0)$$

Dies in die eben erhaltene Reihe eingesetzt, ergiebt die verlangte Beriehung

$$t = t_0 - \frac{1}{mL'a} \cdot \frac{f}{1+f}h + \left\{ \frac{1}{2} \frac{f(1-f)}{(1+f)^3} \frac{1}{mL'^2 a^2 (1+mt_0)} + \frac{f}{1+f} \frac{1}{mL a^2} \right\} e^{t}$$

Ebenso folgt bei Oppolzer:

$$x = \frac{t - C}{t_0 - C}, w = \frac{t_0 - t}{t_0 - C}, M = L'(1 + mC), N = 2(t_0 - C) = L'$$

und

$$t = t_0 - \frac{t_0 - C}{1 + m(2t_0 - C)} \cdot \frac{1}{L'a}h + \left\{ \frac{1 + mC}{2L'[1 + m(2t_0 - C)]^2} + 1 \right\} \frac{t_0 - C}{1 + m(2t_0 - C)} \cdot \frac{1}{L'a^2} e^{ab}$$

Die Temperaturabnahmen in den unteren Schichten werden also hauptsbeitlich durch den Coëfficienten von h gegeben sein, und diese enthalten haus ausgenommen, die Temperatur des Beobachtungsortes  $t_0$ . Wie stark nun dese

Einfluss ist, ergiebt die Einsetzung der numerischen Werthe; man erhält (h in km) für:

$$t_0 = -20^{\circ} \text{ C (Winter)} \qquad t_0 = 0^{\circ} \text{ C} \qquad t_0 = +20^{\circ} \text{ C (Sommer)}$$

$$Gylden: \quad t = -20^{\circ} - 4.769 h + 0.023 h^2 / t = -5.145 h + 0.025 h^2 / t = 20^{\circ} - 5.522 h + 0.027 h^2$$

$$Ivory: \quad t = -20^{\circ} - 5.702 h - 0.215 h^2 / t = -5.702 h - 0.199 h^2 / t = 20^{\circ} - 5.702 h - 0.186 h^2$$

$$Greolzer: \quad t = -20^{\circ} - 4.116 h - 0.187 h^2 / t = -5.702 h - 0.199 h^2 / t = 20^{\circ} - 6.943 h - 0.193 h^2$$

## Anschaulicher zeigt dies folgende Tabelle.

| Hilbe                 | -                  | Gyldén           |                  |                |                | I        | CORY             |                        |                             |          |                 | OM       | POLZER            |           |                |
|-----------------------|--------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------|------------------|------------------------|-----------------------------|----------|-----------------|----------|-------------------|-----------|----------------|
| Netern.               | Winter 2019        | 10 - ()°         | Somme $t_0 = +2$ |                | inter<br>= 20° | 1        | - 0 <sup>3</sup> | Sc<br>Z <sub>0</sub> = | = <del>+ 5</del> 0,<br>mmer |          | finter<br>- 20° | 1 6      | = (1 <sup>2</sup> |           | nimer<br>+ 20° |
| ( bea                 | 0 20<br>0 20       | (q ( )           | rn to t          | ភ្នំពេក () s   |                | 110      |                  | ka=1<br>  ⊕3           | 1 (20)                      | () °     |                 | 0        |                   | 000       | }-201°         |
| (1 m k)               | 5 25<br>9 29       | 5 - 5<br>10 - 10 |                  | 15 5<br>911    | 25<br>31       | 6        | -11              | 6<br>11                | -15<br> -15                 | 4        | -24<br>-27      | 6<br>11  | -6<br>-11         |           | ⊬13<br>+ 7     |
| (20 m (c)<br>\$cm (c) | 14 54<br>19 39     |                  | 16 5             | 4 15<br>2 19   | -35<br>-35     | 15<br>20 | 15<br>20         | 15<br>gu               | ÷ 5                         | 11<br>13 | —31<br>—33      | 15<br>20 | 15<br>20          | 19<br>25  | + 1<br>- 5     |
|                       | 20 = 40<br>28 = 48 |                  |                  | 7 23<br>13 26  | -46            | 24       | -24<br>-27       | 28<br>24               |                             | 16<br>18 | 38              | 21<br>27 | 1                 |           | -10<br>-15     |
| 7сян)<br>∽гкиз        | 32 - 52<br>37 - 57 | 1.0              |                  | 17 29<br>22 32 | 1 7 7          | 30       | 30               | 31<br>34               | -11                         | 20<br>21 | -40<br>-41      | 30       | -30<br>-30        |           | -19<br>-28     |
| (мин)<br>(мин)        | 41 - 61 $45 - 65$  |                  |                  | 2734<br>5236   | 54             | 35       | :15              |                        |                             | 210      | -42<br>-42      | 3.7      | -35               | 17<br>(4) | -27<br>-30     |
| d Assume              |                    | 273 — 27.<br>1   | 2907 - 2         | 7354           | -71            | .1.1     | . 55             | 5,1                    |                             |          | -5.5            | . Y. 1   | ()(5)             | į.i       | -55            |

Für die Oppolzer'sche Constante C setzte ich, um mit Ivory vollständig vergleichbar zu bleiben, den Werth, der den Coëfficienten h in beiden Gesetzen gleichmacht, es findet dies für  $C = -54^{\circ}$ 6 statt. Die Temperaturen an den Grenzen der Atmosphäre folgen aus den strengen Gesetzen, indem man x=0setzt, und bei Gylden, indem man s = 1 setzt.

Diese Tabelle ist sehr lehrreich; sie zeigt vor allem, dass die beobachteten Temperaturabnahmen in den unteren Schichten in allen drei Gesetzen dargestellt werden, und dass die Gylden'schen und Ivory'schen Abnahmen einen interpolatorischen Charakter besitzen; denn die Temperaturschwankungen an der Erdoberfläche erstrecken sich nämlich in gleicher Amplitude bis in die grössten Hohen, ja bei Ivory bis zur Grenze hinauf. Bei Oppotzer nehmen sie ab und verschwinden bei etwa 16 km. Beistehende Tabelle wird dies wieder besser darthun.

Temperatur-Unterschiede zwischen Sommer und Winter oder Jahresschwankung.

| 0    | -16 |     |     |            | 1  | IVORY | OPPOLZER |
|------|-----|-----|-----|------------|----|-------|----------|
| 0 1  | 40° | 400 | 40° | 7000       | 35 | 38    | 21       |
| 1000 | 40  | 40  | 37  | 8(4)()     | 35 | 38    | 18       |
| 2000 | 38  | 40  | 34  | 9(80)      | 34 | 38    | 15       |
| 3000 | 38  | 40  | 32  | 10000      | 33 | 38    | 12       |
| 4000 | 37  | 39  | 28  | Grenze der | 0  | 32    | 0        |
| 5000 | 36  | 39  | 26  | Atmospläre | -  |       | 1        |
| 6000 | 85  | 38  | 23  |            |    |       |          |

Ferner zeigt sich auch, dass das quadratische Glied bei Gylden belanglos ist, und ebensogut hätte Gylden, wie Fabritius<sup>1</sup>) bemerkt,

$$\frac{1+mt}{1+mt_0}=1-\beta s$$

setzen können, ohne an den Refractionen etwas zu ändern. Auf diese wirken nämlich nur die Temperaturabnahmen bis 8 km Höhe hinauf; über diese Höhe ist eine Annahme über die Abnahme einflusslos. Man sieht dies nach ähnlichen Betrachtungen, wie sie Fabritius<sup>2</sup>) angestellt hat, auf folgende Weise ein:

Derselbe Strahl, der unten horizontal verläuft ( $z = 90^{\circ}$ ), wird einem Beobachter in der Höhe h = 8 km schon unter kleinerer Zenithdistanz i aufzusallen scheinen. Diese findet sich aus dem Fundamentalgesetz (1) pag. 550:

$$\mu_0 a \sin z = \mu(a+h) \sin i$$
.

In der Höhe  $h=8 \ km$  ist die Dichte etwa  $\frac{4}{10}$  von der an der Erdober-fläche, also:

$$\mu = 1 + c\rho = 1 + 0.4 c\rho_0 = 1 + (\mu_0 - 1)_{10}^4$$

und daher:

$$\frac{\sin i}{\sin z} = 1 - 0.00011.$$

Man erhält folgende kleine Tafel:

Ein unten horizontaler Strahl ( $z = 90^{\circ}$ ) trifft demnach in 8 km Hohe mit einer scheinbaren Zenithdistanz von 87°-3 auf. Eine Aenderung der Temperaturabnahme von 1° pro km, ergiebt nach Radau's Tafeln etwa + 2" Differenz. Nehmen wir selbst gar keine Temperaturabnahme von dieser Höhe ab an, so giebt dies an der Erdoberfläche einen Fehler von + 11"4. Nun ist die Dichte in der Höhe von 8 km vierzehntelmal so klein als unten, daher auch die Refractionen und deren Aenderungen; es entsteht also in der Hohe von 8 km ein Fehler von  $11'' \cdot 4 \times \frac{4}{10} = 4'' \cdot 6$ , der bereits innerhalb des mittleren Fehlers einer Beobachtung in der Zenithdistanz von 80° liegt und viermal so klein ist als letzterer. Daraus folgt, dass Gyldén's quadratisches Glied entfallen kann, ferner dass man das Gylden'sche und Ivory'sche Gesetz trotz ihres interpolatorischen Characters ganz gut beibehalten kann, dass Betrachtungen über die Temperatur in den höchsten Schichten oder an der Grenze der Atmosphare kein Kriterium für ein astronomisches Temperaturgesetz abgeben können - und dass nur die Temperaturabnahmen in den ersten Kilometern von nicht zu vernachlässigendem Einflusse sind und auch dann nur, wenn man sich in den Z. D. von 80-90 bewegt3).

<sup>1)</sup> FARRITIUS, Die astronomische Refraction bei Annahme einer constanten Temperaturabnahme, Astr. Nachr., Bd. 93, pag. 17. 18.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup>) 1 c.

<sup>3)</sup> So hat BAUSCHINGER gefunden, dass die Beobachtungen, obwohl sie bis zur Z. D. von 89° gehen, nicht über die Gylden'sche oder Ivory'sche Hypothese entscheiden können.

Es haben nun die meteorologischen Beobachtungen von Gebirgsstationen eine jährliche Schwankung der Temperaturabnahmen ergeben und zwar im Winter eine Abnahme von 4°-5, im Sommer eine solche von 7°-2 pro km (abgeleitet aus Höhen über 3000 m) also eine Schwankung, die in der freien Atmosphäre wahrscheinlich noch stärker ausgeprägt sein wird. Die Gebirgsstationen deuten also auf eine jährliche Aenderung der Temperaturabnahmen von etwa 3°, dies ergiebt folgende Schwankungen in beistehenden Zenithdistanzen:

|     | Schwankung<br>z der Zenithdistanz |
|-----|-----------------------------------|
|     | Winter—Sommer                     |
| 85° | - 1".0                            |
| 86  | - 2 .0                            |
| 87  | - 4 4                             |
| 88  | <b>— 11 ·0</b>                    |
| 89  | <del>- 30 '6</del>                |
| 90  | <b>- 96 · 0</b>                   |

Das sind bereits merkbare Unterschiede, die wahrscheinlich in Anbetracht der stärkeren Variationen in der freien Atmosphäre noch grösser sind. Es ist FUSS<sup>1</sup>) gelungen, wenn auch seine Beobachtungen nicht ganz einwandfrei sind, durch astronomische Beobachtung eine jährliche Schwankung in Pulcowa zu constatiren, indem er für die verschiedenen Jahreszeiten folgende β, die GYLDENsche Constante, und daraus folgende Temperaturabnahmen pro km gefunden hat:

|           |         | Temperaturabnahm |
|-----------|---------|------------------|
|           | β<br>72 | pro km.          |
| Januar    | 72      | 2 °.4            |
| Februar   | 94      | 1 .9             |
| Marz      | 106     | 3 .5             |
| April     | 126     | 4 .3             |
| Mai       | 150     | 5 -2             |
| Juni      | 174     | 6 .2             |
| Juli      | 199     | 7 .1             |
| August    | 209     | 7 .6             |
| September | 196     | 6 .9             |
| October   | 108     | 3 .7             |
| November  | 72      | 2 .4             |
| December  | 66      | $2 \cdot 2$      |

Die Schwankung ist sehr stark ausgeprägt, entspricht aber ihrem Sinne nach ganz den meteorologischen Resultaten: im Winter äusserst geringe, im Sommer starke Temperaturabnahmen. Die Zahlen selbst sind sehr unverlässlich, weil die Beobachtungen nur bis 89° Z. D. gehen, und auch noch aus anderen später zu erörternden Fehlerquellen. Immerhin zeigt aber die Theorie und die Beobachtung die Nothwendigkeit der Einführung eines jahrlichen Gliedes, das die jährliche Schwankung der Temperaturabnahme darstellt. Gylden hat deshalb schon ein solches in der Form<sup>2</sup>)

$$m(t_0-T_0)e^{-kt}$$

in Vorschlag gebracht, wo die Grössen  $T_{\rm o}$  die mittlere Temperatur des Beobachtungstages und k eine Constante (etwa 8000) ist, die übrigen Grössen die

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup>) Fuss, Beobachtungen u. Untersuchungen über die astron, Strahlenbr. in der N.ihe des Horizontes. Memoires Ac. Petersb. VII Ser. Tom. XVIII. No. 3; 1872. —

<sup>2)</sup> GYLDEN, L. c., pag. 26.

bekannten Bedeutungen besitzen. Betrachten wir nun das Verhalten der drei Gesetze, so ergiebt sich das überraschende Resultat, dass das Oppolzer sche bereits die jährliche Schwankung enthält und keines solchen Gliede, bedarf. Das Ivorvische zeigt gar keine Schwankung. Mir erscheint dieser letztere Punkt geeignet, dem Oppolzerischen Gesetz, das alle Vortheile des Ivorvischen in sich schliesst, den Vorzug zu geben. Dies eben erwähnte Merkmal des Oppolzerischen Gesetzes würde einen fast verleiten, demselben eine physikalische Grundlage zuzuschreiben; in der That hat dies Maurer<sup>1</sup>) versucht. Wir werden also in das Refractionsintegral das Oppolzerische Gesetz einführen und geben nun zur Behandlung dieses Integrals über.

Setzen wir

$$L(1 + \xi)(1 + mC) = B$$
  
 
$$2L(1 + \xi)(\ell_0 - C)m = \beta,$$

so lautet das Oppolzer'sche Dichtegesetz, wie es in der Folge benützt werden wird:

$$-s = B \log x - \beta(1-x). \tag{22}$$

Wir haben in den behandelten Dichteabnahmegesetzen Beziehungen zwischen  $x = \frac{\rho}{\rho_0}$  und s erhalten; da nun nach der Gleichung (5) pag. 553  $\mu^2 - 1 = (\mu_0^2 - 1)\tau$  ist, so geben diese Gesetze sofort eine Gleichung zwischen dem Brechungsexponenten und der Grösse s. Führen wir letztere Grösse in das Integral (4 ein, so lautet dieses:

$$R = \int_{1}^{\frac{\mu_0}{\mu}} \frac{\mu_0}{\mu} (1-s) \sin z \left\{ 1 - \frac{\mu_0^2}{\mu^2} (1-s)^2 \sin^2 z \right\}^{-\frac{1}{2}}$$

Indem wir nun die Gylden'sche, Ivory'sche oder Oppolzer'sche Annahare einsetzen, wird unser Integral eine Quadratur, womit eigentlich die Aufgabe als theoretisch gelöst betrachtet werden kann. Es wird jedoch von praktischer Nothwendigkeit sein, für dieses Integral Reihenentwickelungen zu bekommer deren numerische Behandlung nicht so weitläufig ist, wie die mittelst Quadratur wir müssen bedenken, dass  $\mu_0$ , z und die in den Temperaturgesetzen auttreter den Parameter mit den herrschenden Luftzuständen variiren; für alle diese ein Quadratur numerisch auszuführen, wäre eine nicht zu leistende Arbeit.

### Behandlung des Refractionsintegrals.

Meistens (Bessel, Oppolzer) wird mit  $\frac{\mu}{\mu_0}$  multiplicirt und in den Warzelausdruck hineindividirt, ferner unter dem Wurzelzeichen die Identität:

$$0 = \sin^2 z + \cos^2 z - 1$$

benützt. Man erhält dann:

$$R = \int_{1}^{\frac{\mu_{0}}{\mu}} \frac{(1-s)\sin z}{\sqrt{\cos^{2}z - \left(1 - \frac{\mu^{2}}{\mu_{0}^{3}}\right) + (2s-s^{2})\sin^{2}z}}.$$

Oder man nimmt im Wurzelausdruck einige Transformationen vor (Kallet) und bekommt:

<sup>1)</sup> MAURER, Met. Zeitschr. Maiheft. 1886.

$$R = \sqrt{\frac{\frac{\mu_0}{d\mu^2}}{\sqrt{\frac{2s-s^2-\left(1-\frac{\mu^2}{\mu_0^2}\right)}{\cos^2 z + \frac{2s-s^2-\left(1-\frac{\mu^2}{\mu_0^2}\right)}{\frac{\mu^2}{\mu_0^2}}}}}.$$

Endlich, man schreibt sofort:

$$R = \int_{1}^{\mu_0} \frac{d\mu}{\mu} \frac{\mu_0}{\mu} \frac{(1-s)\sin z}{\sqrt{\cos^2 z + \sin^2 z \left[1 - \frac{\mu_0^2}{\mu^2} (1-s)^2\right]}}$$

und setzt nach dem Vorgange von GYLDEN:

$$\cot^2 z = \omega \, \frac{(1-\epsilon)^3}{2\epsilon} \, ,$$

wo ω ein constanter Factor, c eine von s abhängige Function ist, und

$$1 - \frac{{\mu_0}^2}{{\mu}^2} (1 - s)^2 = \epsilon$$

eine jedenfalls kleine Grösse. Hierdurch erhält das Integral die für die Entwickelung nach dem Principe der Kugelfunctionen taugliche Form:

$$R = \sqrt{\frac{2c}{w}} \,\mu_0 \int_1^{\mu_0} \frac{(1-s)}{\sqrt{1-2c(1-\epsilon)+\epsilon^2}}.$$

Jede Ausgangsform hat ihre Vortheile, die noch durch folgende Beziehungen beleuchtet werden. Wir setzen

$$\alpha = \frac{1}{2} \frac{\epsilon \rho_0}{1 + \epsilon \rho_0} = \frac{1}{2} \frac{\mu_0^2 - 1}{\mu_0^2},$$

eine in der Folge wichtige Constante, daraus ergiebt sich:

$$1 - \frac{\mu^2}{\mu_0^2} = 2\alpha \left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right) = 2\alpha (1 - x)$$

und

$$\frac{d\mu}{\mu} = \alpha \frac{{\mu_0}^2}{\mu^2} dx = \frac{\alpha}{1 - 2\alpha (1 - x)} dx.$$

Durch diese Beziehungen wird bei Benützung

der ersten Form:

$$R = \int_{1}^{\mu_0} \frac{\alpha (1-s)}{1-2\alpha (1-x)} \frac{dx}{\sqrt{\cot^2 z - \frac{1}{\sin^2 z} 2\alpha (1-x) + 2s - s^2}}$$

der zweiten:

$$R = a \int_{1}^{\mu_0} \frac{1}{(1 - 2aw)^{\frac{3}{2}}} \frac{1 - u + 2aw}{\sqrt{\cot^2 z + 2u - (u - aw)^2}} dx,$$

wenn kleine Glieder unter den Wurzelzeichen, die die Producte von  $ua\omega$  und  $(u - a\omega)^2 a\omega$  enthalten, weggelassen werden.

Wir wollen uns für die erste Form in der Folge entscheiden, weil nicht sofort Vernachlässigungen, die schwer anfangs zu übersehen sind, gemacht werden, wie bei der zweiten. Diese letztere hätte aber den grossen Vorzug, dass alle Grössen von z unabhängig sind und dieses allein nur in cot<sup>2</sup>z auftritt. Die erste

Form besitzt aber wieder den Vorzug, dass die Grössen x und s getrennt unter dem Wurzelzeichen auftreten.

Um das Integrationszeichen zu ersparen, gehen wir zum Differential der Refraction über, sodass

$$dR = \frac{\alpha}{1 - 2\alpha (1 - x)} \frac{(1 - s) dx}{\sqrt{\cot^2 z - \frac{1}{\sin^2 z} 2\alpha (1 - x) + 2s - s^2}}$$

die Ausgangsgleichung bilden soll.

Vorerst kann man schreiben1):

$$\frac{\alpha}{1-2\alpha(1-x)}=\frac{\alpha}{1-\alpha}+\frac{\alpha^2(1-2x)}{(1-\alpha)^2}+\ldots,$$

wobei man mit den angesetzten Gliedern der Reihe ausreicht, da der numerische Werth von  $\frac{\alpha}{1-\alpha}$  den Werth von 0.0003 nicht überschreitet. Da s höchstens den Werth von 0.01 erreicht, das ist in einer Höhe von etwa 64 km, wo die brechende Krast der Lust schon unmerklich ist, wird man, ohne mehr als Grössen dritter Ordnung zu vernachlässigen, schreiben können:

 $dR = dR_1 + dR_2 + dR_3 + dR_4,$ 

wobei

$$dR_{1} = +\frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{dx}{\sqrt{\cot^{2}z - \frac{2\alpha}{\sin^{2}z}(1-x) + 2s}}$$

$$dR_{2} = +\frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{1}{2} \frac{s^{2} dx}{\sqrt{\cot^{2}z - \frac{2\alpha}{\sin^{2}z}(1-x) + 2s}}$$

$$dR_{3} = -\frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{s dx}{\sqrt{\cot^{2}z - \frac{2\alpha}{\sin^{2}z}(1-x) + 2s}}$$

$$dR_{4} = +\left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^{2} \frac{(1-2x) dx}{\sqrt{\cot^{2}z - \frac{2\alpha}{\sin^{2}z}(1-x) + 2s}}$$

ist.

Diese Entwickelung nach Potenzen von s wird allgemein angewendet. Das erste Glied giebt die Refraction selbst im Horizonte auf 2" genau, während die übrigen Glieder je einige Zehntel geben. Das Glied dR<sub>2</sub> beeinflusst die Refraction bei grossen Zenithdistanzen nur um einige Zehntel Bogensecunden, nimmt aber mit kleiner werdender Zenithdistanz sehr langsam ab und beträgt bei 70° noch 0"·2. Dieses Glied wurde sogar in der Gylden'schen Theorie übersehen und von Oppolzer bemerkt. Radau hat es bereits berücksichtigt und gezeigt, dass, wenn eine Beobachtungsreihe auf Taseln basirt, die dieses Glied vernachlässigen, wie z. B. die Bessel'schen oder die Pulkowaer, die Constante der Refraction um 0"·075 zu klein erhalten wird. Diese letztere Constante ist definirt durch:

Refractions constante = 
$$\frac{\alpha_0}{1-\alpha_0} = \frac{\mu_0^3-1}{\mu_0^2+1}$$
,

<sup>1)</sup> In den folgenden Entwickelungen schliesse ich mich ganz an Oppolizer (l. c.) an,

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) Es wird auch die Constante α<sub>0</sub> als Refractionsconstante bezeichnet, auch wird sie nicht immer auf den hier gewählten Normalzustand bezogen, siehe darüber später am Schlusse.

gültig für einen gewissen Normalzustand der Luft, als den wir hier die Temperatur von 0° C., den Lustdruck von 760 mm unter der Breite von Paris an der Meeresstäche ansehen. Diese Constante tritt, wie ja aus den Differentialformeln ersichtlich ist, vor alle Integrale.

Da nun  $dR_1$  den wesentlichen Theil der Refraction bildet, möge es das Hauptglied der Refraction heissen, mit dessen Integration wir uns nun beschäftigen wollen.

Würden wir irgend eine der oben besprochenen Beziehungen zwischen s und x einführen, so zeigt sich, dass dieses Hauptglied eine Integration in geschlossener Form nicht zulässt. So erhält man z. B. durch Einführung der Oppolzer'schen

Annahme (22) pag. 564 noch abkürzend 
$$\gamma = \beta - \frac{\alpha}{\sin^2 z}$$
 setzend: 
$$dR_1 = \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{dx}{\sqrt{\cot^2 z - 2B\log x + 2\gamma(1-x)}}.$$

Man wird daher zu Entwickelungen schreiten, die meistens (Bessel, Ivory-RADAU, LAPLACE) durch Anwendung der LAGRANGE'schen Umkehrungsformel auf den Wurzelausdruck erhalten werden. Oppolzer entwickelt nach einem kleinen Parameter, der unter gewissen atmosphärischen Zuständen sogar Null wird. Wir wollen letzteres Verfahren einschlagen, das sofort einen Einblick in die Convergenz der Entwickelung gewährt, was bei der Entwickelung nach LAGRANGE nicht so der Fall ist und zu einer Entdeckung geführt hat, die wir später besprechen Dieser Parameter ist die eben eingeführte Grösse

$$\gamma = \beta - \frac{\alpha}{\sin^2 z} = 2L(1+\xi)(l_0 - C)m - \frac{\alpha}{\sin^2 z}$$

Führen wir nun eine neue Variable y durch die Gleichungen:

$$x = e^{-y}$$

$$\log x = -y$$

$$dx = -e^{-y}dy$$

ein, so bekommen wir:

$$dR_1 = -\frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{e^{-y}dy}{\sqrt{\cot^2 z + 2By + 2\gamma(1-e^{-y})}}.$$

Nun können wir, um diesen Ausdruck auf bekannte Functionen zurückzuführen, nach Potenzen von

$$\frac{\gamma}{B} = \frac{\beta}{B} - \frac{1}{\sin^2 z} \frac{\alpha}{B} = \frac{2(t_0 - C)m}{1 + mC} - \frac{1}{\sin^2 z} \cdot \frac{\alpha}{L'(1 + mC)}$$

entwickeln.

Die Verhältnisse in der Atmosphäre sind nämlich derartig, dass diese Grösse stets sehr klein ist, nur für hohe Temperaturen to etwas grösser, wodurch die rasche Convergenz beeinträchtigt wilrde. Man kann aber diese verbessern. Setzt man:

$$B' = B + \gamma f$$

so ist f ein willkürlicher, constanter Factor, den wir später passend wählen werden. Hierdurch wird der Ausdruck unter dem Wurzelzeichen:

$$\cot^2 z + 2B'y + 2\gamma(1 - e^{-y} - fy).$$

Führt man diesen Ausdruck ein und entwickelt nach Potenzen von  $(1 - e^{-y} - fy)$ , so wird, wenn wir wieder zu den Integralen übergehen und die Grenzen nach obiger Substitution bestimmen:

$$R_{1} = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \left\{ \int_{0}^{\infty} \frac{e^{-y} dy}{\sqrt{\cot^{2} z + 2 B' y}} - \int_{0}^{\infty} \frac{(1 - e^{-y} - fy)e^{-y} dy}{\sqrt{\cot^{2} z + 2 B' y^{2}}} + \frac{1 \cdot 3}{1 \cdot 2} \gamma^{2} \int_{0}^{\infty} \frac{(1 - e^{-y} - fy)^{2} e^{-y} dy}{\sqrt{\cot^{2} z + 2 B' y^{3}}} - \dots \right\}.$$

Mit diesen Gliedern reicht man aus, wenn man sogar die Horizontalrefraction, soweit es das Hauptglied betrifft, bei nicht allzuhohen Temperaturen auf 6000 genau erhalten will. Bezeichnet man diese Integrale der Reihe nach mit I, II und III, so wird:

$$R_1 = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (I + II + III).$$

Die Integration dieser Integrale soll nun durchgeführt werden. Wir können alle diese unter die allgemeine Form:

$$\int_{0}^{\infty} \frac{y^{m} e^{-ny} dy}{\sqrt{\cot^{2} z + 2B' y^{(2r+1)}}}$$
 (24)

bringen, in welcher m und r ganze positive Zahlen und n eine beliebige vorstellen kann. In dem Falle wo m=r=0 ist, wie in unserem Integrale I, erhält man, indem man abkürzend:

$$g = \frac{\cot^2 z}{\sqrt{2B'}}$$

$$n \cot^2 z + 2nB'y = 2B't^2$$

$$ny = t^2 - ng^2$$

$$dy = \frac{2t}{n} dt$$

setzt, sofort:

$$\int_{0}^{\infty} \frac{e^{-ny}dy}{\sqrt{\cot^{2}z + 2B^{i}y}} = \sqrt{\frac{2}{nB^{i}}} e^{ng^{2}} \int_{e^{-t^{2}}}^{\infty} dt.$$

Für diese Integrale, auf die fast sämmtliche Refractionstheorieen fuhren und die in die Classe der Euler'schen Integrale gehören und speciell Kramp'sche Integrale heissen, weil Kramp zuerst in der Refractionstheorie auf dieses Integral gestossen ist und Taseln für dasselbe gegeben hat, finden sich Taseln in vielen astronomischen Taselwerken. Hiermit kann die Integration von I als beende: betrachtet werden. Setzen wir noch

$$e^{ng^2} \int_e^{\infty} e^{-t^2} dt = \Psi(n),$$

so kann man schreiben:

$$\int_{0}^{\infty} \frac{e^{-\pi y} dy}{\sqrt{\cot^{2}z + 2B'y}} = \sqrt{\frac{2}{nB'}} \Psi(n).$$

Es gelingt nun die oben angegebene allgemeine Form, wenn m und r vær Null verschieden sind, auf diese Integrale zurückzuführen mit Hilfe der leicht zu verificirenden Recursionsformel:

$$\int_{0}^{\infty} \frac{y^{m} e^{-ny} dy}{(g^{2}+y)^{\frac{2r+1}{2}}} = -\left(g^{2} + \frac{2(r-m)+1}{2n}\right) \int_{0}^{\infty} \frac{y^{m-1} e^{-ny} dy}{(g^{2}+y)^{\frac{2r+1}{2}}} + (m-1) \frac{g^{2}}{n} \int_{0}^{\infty} \frac{y^{m-2} e^{-ny} dy}{(g^{2}+y)^{\frac{2m-1}{2}}} dy$$

durch welche man die Potenzen von y im Zähler herabmindern kann, ohne den Exponenten des Nenners zu ändern, so dass man durch wiederholte Anwendung schliesslich auf unser Integral

$$\int_{0}^{\infty} \frac{e^{-ny}dy}{(g^2+y)^{\frac{2r+1}{2}}}$$

geführt werden muss.

Für den Fall m = 1 wird die Recursionsformel unbrauchbar, aber es ergiebt sich hierfür:

$$\int_{0}^{\infty} \frac{y e^{-ny} dy}{(g^2 + y)^{\frac{2r+1}{2}}} = \frac{1}{ng^{2r-1}} - \left(g^2 + \frac{2r-1}{2n}\right) \int_{0}^{\infty} \frac{e^{-ny} dy}{(g^2 + y)^{\frac{2r+1}{2}}}, \tag{27}$$

so dass auch dieses Integral auf den speciellen Fall m=0 zurückgesührt ist. Nun ist aber weiter:

$$\int_{0}^{\infty} \frac{e^{-ny} dy}{(g^{2} + y)^{\frac{2r-1}{2}}} = \frac{2}{(2r-1)g^{2r-1}} - \frac{2n}{2r-1} \int_{0}^{\infty} \frac{e^{-ny} dy}{(g^{2} + y)^{\frac{2r-1}{2}}},$$

womit auch dieses Integral schliesslich auf r=1 führen muss, demnach auf das durch Tafeln gegebene Integral  $\Psi(n)$ . Hiermit ist die Aufgabe der Integration von I, II und III gelöst. Die Anwendung der eben angegebenen Formeln liefert also folgende Reihen:

$$\int_{0}^{\infty} \frac{e^{-ny}dy}{(g^{2}+y)^{\frac{2r+1}{2}}} \frac{2}{(2r-1)g^{2r-1}} \frac{2^{2}n}{(2r-1)(2r-3)g^{2r-3}} + \dots + \frac{(-1)^{r}2^{r+1}n^{\frac{2r-1}{2}}}{(2r-1)(2r-3)\dots 3.1} \Psi(n)$$

und:

$$\int_{0}^{e^{-ny}(1-e^{-y})^{p}dy} = \binom{p}{0} \int_{0}^{\infty} \frac{e^{-ny}dy}{(g^{2}+y)^{-\frac{1}{2}}} - \binom{p}{1} \int_{0}^{\infty} \frac{e^{-(n+1)y}dy}{(g^{2}+y)^{-\frac{1}{2}}} + \dots$$

$$+ (-1)^{p-1} \binom{p}{p-1} \int_{0}^{e^{-(n+p-1)y}dy} \frac{e^{-(n+p-1)y}dy}{(g^{2}+y)^{-\frac{1}{2}}} + (-1)^{p} \binom{p}{p} \int_{0}^{\infty} \frac{e^{-(n+p)y}dy}{(g^{2}+y)^{-\frac{1}{2}}}$$

$$- \frac{(-1)^{r} 2^{r+1}}{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2r-1)} \binom{p}{0} n^{\frac{2r-1}{2}} \Psi(n) - \binom{p}{1} (n+1)^{\frac{2r-1}{2}} \Psi(n+1) + \binom{p}{2} (n+2)^{\frac{2r-1}{2}} \Psi(n+2) - \dots$$
(giltig für  $p > r$ ).

Bei unseren Integralen I, II und III ist n = 1 und p = r; führen wir statt  $g^2$  wieder seinen Werth  $\frac{cotang^2z}{2B'}$  ein, so wird

$$\int \frac{e^{-y}(1-e^{-y})^r dy}{\sqrt{\frac{2}{\cos^2 z + 2B'y^{-\frac{2r-1}{2}}}} = \frac{(-1)^r \sqrt{\frac{2}{B'}}}{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2r-1)B''} \left[ \Psi(1) - \binom{r}{1} 2^{\frac{2r-1}{2}} \Psi(2) + \binom{r}{2} 3^{\frac{2r-1}{2}} \Psi(3) \dots \right]. (28)$$

Nun sind wir in den Stand gesetzt, übersichtlich an die Integration von I, II und III zu gehen.

Aus der Formel (25) ergiebt sich sofort

$$I = \sqrt{\frac{2}{R^i}} \Psi(1)$$

oder, indem man setzt

$$\Psi (1) = \Phi_0,$$

$$1 = \sqrt{\frac{2}{B'}} \Phi_0.$$

Diese Function ist bestimmt durch:

$$\Phi_0 = e^{\xi^2} \int_{\mathcal{E}}^{\infty} e^{-t^2} dt.$$

Oppolzer hat gleich für diesen Ausdruck mit dem Argument g, das ja eine Function der Zenithdistanz und Luftzustände ist, nämlich:

$$\mathcal{E} = \frac{\cot z}{\sqrt{2}B'} = \frac{\cot z}{\sqrt{2}(B + \gamma f)} = \frac{\cot z}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{B + \left(\beta - \frac{\alpha}{\sin^2 z}\right)}f}$$

eine Tafel gegeben, wo also  $\beta$  und  $\alpha$  von der Temperatur und letzteres auch noch von dem Luftdruck abhängt.

Für II findet sich nach der ursprünglichen Setzung pag. 568 (23):

$$-11 = \gamma \int_{0}^{\infty} \frac{(1 - e^{-y})e^{-y}dy}{\sqrt{\cot^{2}z + 2B'y^{3}}} - f\gamma \int_{0}^{\infty} \frac{ye^{-y}dy}{\sqrt{\cot^{2}z + 2B'y^{3}}}.$$

Die Formel (28) giebt aber für das erste Integral sofort

$$\gamma \int_{0}^{\infty} \frac{(1 - e^{-y})e^{-y}dy}{\sqrt{\cot^{2}z + 2B'y^{3}}} = \frac{\gamma}{B'} \sqrt{\frac{2}{B'}} \left[ \sqrt{2} \Psi(2) - \Psi(1) \right]$$

für das zweite nach (27)

$$-\gamma f \frac{1}{\sqrt{2B^{1/3}}} \int_{0}^{\infty} \frac{y e^{-y} dy}{\sqrt{g^2 + y^3}} = -\frac{\gamma}{B^{1}} f \sqrt{\frac{2}{B}} \left\{ (g^2 + \frac{1}{2}) \Psi(1) - \frac{g}{2} \right\}.$$

Setzt man nun

$$\Phi_1 = \left\{ (g^2 + \frac{1}{2}) \, \Psi(1) - \frac{g}{2} \right\} f - \left\{ \sqrt{2} \, \Psi(2) - \Psi(1) \right\},$$

so kann man log Φ1 wieder aus einer Tafel mit dem Argumente g entnehmen.

Nun schreiten wir an die passende Wahl der noch willkürlichen Constante f. Im Horizonte ( $z = 90^{\circ}$ ) wird offenbar g = 0 und nach den Setzungen  $\Psi(2) = \Psi(1)$ .

Hiermit wird:

$$\Phi_1 = \Psi(1) \left\{ \frac{1}{2} f + 1 - \sqrt{2} \right\} \qquad (z = 90^\circ) .$$

Wählen wir nun

$$f = 2\left(\sqrt{2} - 1\right) = 0.8284271$$

so wird im Horizonte  $\Phi = 0$  und erreicht daher für kleine Zenithdistanzen sehr mässige Werthe, so dass die Refraction durch die Function  $\Phi_0$  bis auf einige Bogensecunden in grossen Zenithdistanzen dargestellt wird. Wie gross die Uebereinstimmung ist, zeigt folgende Tabelle<sup>1</sup>):

<sup>1)</sup> Oppolzer, Vorläufige Mittheilung über eine neue Refractionsformel, Astr. Nachr. Bd 89, pag. 365, 1877.

| Zenithdistanz | BESSEL mittlere Refraction | OPPOLZER  | Bessel-Oppolzer |
|---------------|----------------------------|-----------|-----------------|
| 90°           | 34' 54"-1                  | 34' 54"-1 | 0,,0            |
| 89            | 24 54 6                    | 22 19 6   | +5.0            |
| 88            | 18 8 6                     | 18 9 6    | <b>— 1 ·0</b>   |
| 87            | 14 14 6                    | 14 15 7   | -1.1            |
| 86            | 11 38 9                    | 11 38 .0  | +0.9            |
| 85            | 9 46 5                     | 9 46 .0   | +0.5            |
| 84            | 8 23 .3                    | 8 23 .1   | +0.2            |
| 83            | 7 19 .7                    | 7 19 6    | +0 1            |
| 82            | 6 29 6                     | 6 29 6    | 0 .0            |
| 81            | 5 49 3                     | 5 49 .3   | 0.0             |
| 80            | 5 16 .2                    | 5 16 .2   | 0.0             |
| 75            | 3 32 1                     | 3 32 1    | 0 .0            |
| 70            | 2 37 ·3                    | 2 37 ·3   | 0.0             |

Die Differenzen von Zenithdistanzen über 89° halten sich alle in genügend kleinen Grenzen. Die mittlere Refraction wird also fast völlig durch die Function

$$R = \frac{\alpha}{1-\alpha} I = \frac{\alpha}{1-\alpha} \sqrt{\frac{2}{B^i}} \Phi_0 = c_1 e^{c^2} \int_0^\infty e^{-t^2} dt$$

dargestellt, wo c1 eine Constante ist und

$$g = c_2 \cot z$$

zu setzen ist. Für die Constanten  $c_1$  und  $c_2$  wählte Oppolizer im obigen Beispiel:

$$log c_1 = 8.37345$$
  
 $log c_2 = 1.31087$ .

Den Werth des Integrales findet man mit dem Argument g in vielen Tafelwerken, so dass die mittlere Refraction von 0°-82° Zenithdistanz völlig genau und rasch mit diesen Tafeln erhalten werden kann. Ja die eben erwähnte Darstellung wird sogar fast streng erfüllt, wenn im Horizonte

$$\gamma = \beta - \alpha = 0$$

wird, was z. B. bei einem Barometerstand von 760 mm und — 12° C. eintritt; denn es fallen dann, wie der Ausdruck (23) zeigt, im Horizonte alle Integrale bis auf das erste (I) fort. Bruns hat von dieser Oppolzer'schen Formel bei seiner interpolatorischen Behandlung der astronomischen Strahlenbrechung ausgiebigen Gebrauch gemacht.

Kehren wir zur weiteren Behandlung der Integrale des Hauptgliedes zurück. Es ergiebt sich nach den gemachten Setzungen:

$$II = \frac{\gamma}{B'} \sqrt{\frac{2}{B'}} \, \Phi_1.$$

Die Reduction von III gestaltet sich weitläufiger. Es ist:

$$III = \frac{1 \cdot 3}{2^4} \left( \frac{7}{B'} \right)^2 \sqrt{\frac{2}{B'}} \left\{ \int_0^\infty \frac{(1 - e^{-y})^2 e^{-y} dy}{(g^2 + y)^{\frac{3}{2}}} - 2f \int_0^\infty \frac{1 - e^{-y}) y e^{-y} dy}{(g^2 + y)^{\frac{3}{2}}} + f^2 \int_0^\infty \frac{y^2 e^{-y} dy}{(g^2 + y)^{\frac{3}{2}}} \right\}.$$

Alle diese Integrale führen auf die allgemeine Form (24). Es ist nach (28)

$$\int_{-(g^2+y)^{\frac{5}{2}}}^{\infty} = \frac{2^3}{3} \left\{ \Psi(1) - 2 \cdot 2^{\frac{3}{2}} \Psi(2) + 3^{\frac{3}{2}} \Psi(3) \right\},\,$$

ferner nach (27)

$$\int_{0}^{\infty} \frac{y e^{-y} dy}{(g^{2}+y)^{\frac{3}{2}}} - \int_{0}^{\infty} \frac{y e^{-2y} dy}{(g^{2}+y)^{\frac{3}{2}}} = -\frac{2^{3}}{3} \left\{ \frac{g}{2} + \Psi(1)(g^{2}+\frac{3}{2}) - 2^{\frac{3}{2}} \Psi(2)(g^{2}+\frac{3}{4}) \right\}.$$

ferner nach (26):

$$\int_{0}^{\infty} \frac{y^{3} e^{-y} dy}{(g^{2} + y)^{\frac{5}{2}}} = -(g^{2} + \frac{1}{2}) \int_{0}^{\infty} \frac{y e^{-y} dy}{(g^{2} + y)^{\frac{5}{2}}} + g^{2} \int_{0}^{\infty} \frac{e^{-y} dy}{(g^{2} + y)^{\frac{5}{2}}} = \frac{2^{3}}{3} \left\{ -\frac{5}{4}g - \frac{g^{3}}{2} + \Psi(1)(\frac{3}{4} + 3g^{2} + g^{4}) \right\}.$$

Vereinigt man alle diese Formeln und setzt

$$\begin{split} \Phi_2 &= \frac{1}{2} \left| 3^{\frac{3}{2}} \Psi(3) - 2 \cdot 2^{\frac{3}{2}} \Psi(2) + \Psi(1) \right| + \frac{f}{2} \left| g + \Psi(1)(3 + 2g^2) - 2^{\frac{3}{2}} \Psi(2) \frac{3}{2} + 2g^2 \right| + \\ & \frac{f^2}{2} \left\{ -\frac{3}{4} g - \frac{g^3}{2} + \Psi(1) \left( \frac{3}{4} + 3g^2 + g^4 \right) \right|, \end{split}$$

so wird endlich

III = 
$$\left(\frac{\gamma}{B'}\right)^{3}\sqrt{\frac{2}{B'}}\Phi_{2}$$
.

Nun hat Oppolzer für  $\Phi_2$ , das ja wieder eine Function des Argumentes g ist, ebenfalls Tafeln gegeben. So ergiebt sich also das Hauptglied der Refraction zu:

$$R_1 = \frac{\alpha}{1-\alpha} \sqrt{\frac{2}{B'}} \left\{ \Phi_0 + \frac{\gamma}{B'} \Phi_1 + \left(\frac{\gamma}{B'}\right)^2 \Phi_2 \right\}.$$

Ein Beispiel möge die Rechnung erläutern:

Es sei der atmosphärische Zustand so, dass

$$log B = 7.01898-10$$
  
 $log \beta = 6.70766-10$   
 $log \alpha = 6.45008-10$ 

ist; es soll für die Zenithdistanz 90° 20' die Refraction gerechnet werden.

$$\gamma = \beta - \frac{\alpha}{\sin^3 z} \quad \log \gamma = 6.35834 - 10 \qquad \log \frac{\alpha}{1 - \alpha} \frac{\sqrt{2}}{\arcsin^3} = 1.91514$$

$$B' = B + \gamma f \qquad \log B' = 7.09122 - 10$$

$$g = \frac{\cot^3 z}{\sqrt{2B'}} \qquad g = -0.11712 \text{ (Argument)}$$

$$\log \frac{\gamma}{B'} = 9.26712 \qquad \frac{\alpha}{1 - \alpha} \sqrt{\frac{2}{B'}} \Phi_0 = +2380''.72$$

$$\log \frac{\alpha}{1 - \alpha} \sqrt{\frac{2}{B'}} = 3.36953 \qquad \frac{\alpha}{1 - \alpha} \sqrt{\frac{2}{B'}} \Phi_0 = +2380''.72$$

$$\log \Phi_0 = 0.00718 \text{ (Tafel mit Arg. g)}$$

$$\log \frac{\alpha}{1 - \alpha} \sqrt{\frac{2}{B'}} \frac{\gamma}{B'} \Phi_1 = -12.53$$

$$\log \frac{\alpha}{1 - \alpha} \sqrt{\frac{2}{B'}} \frac{\gamma}{B'} \Phi_1 = -12.53$$

$$\log \frac{\alpha}{1 - \alpha} \sqrt{\frac{2}{B'}} \frac{\gamma}{B'} \Phi_1 = -12.53$$

$$\log \frac{\alpha}{1 - \alpha} \sqrt{\frac{2}{B'}} \frac{\gamma}{B'} \Phi_1 = -12.53$$

$$\log \frac{\alpha}{1 - \alpha} \sqrt{\frac{2}{B'}} \frac{\gamma}{B'} \Phi_1 = -12.53$$

$$\log \frac{\alpha}{1 - \alpha} \sqrt{\frac{2}{B'}} \frac{\gamma}{B'} \Phi_1 = -12.53$$

$$\log \frac{\alpha}{1 - \alpha} \sqrt{\frac{2}{B'}} \frac{\gamma}{B'} \Phi_1 = -12.53$$

$$\log \frac{\alpha}{1 - \alpha} \sqrt{\frac{2}{B'}} \frac{\gamma}{B'} \Phi_1 = -12.53$$
(Hauptglied)  $R_1 = 39'.29''.54$ 

$$\log \Phi_2 = 8.227 \text{ (Tafel mit Arg. g)}.$$

Es käme nun die Behandlung der Correctionsglieder der Refraction, der Integrale von  $dR_2$ ,  $dR_3$ ,  $dR_4$ ; dies würde hier zu weit führen und verweise ich auf die Oppolizer'sche Abhandlung; man sieht ja sosort, dass alle die auftretenden

Integrale sich unter die allgemeine Form (24) bringen lassen, sodass wieder alles auf die W-Functionen führt. Oppolizer setzt dann

$$R_2 + R_3 + R_4 = \gamma_1 \varphi_1 + \gamma_2 \varphi_2 + \gamma_3 \varphi_3 + \gamma_4 \varphi_4 + \gamma_5 \varphi_5 + \gamma_6 \varphi_6$$

wo  $\gamma_4$  constante Coëssicienten sind, während die  $\varphi$  Functionen der  $\Psi$  sind und alle mit dem Argumente von g tabulirt sind. So giebt unser obiges Beispiel sür diese einzelnen Producte und die Summe derselben solgende Werthe, die einen Anhaltspunkt über die Kleinheit dieser Correctionsglieder selbst unter dem Horizonte abgeben:

$$\gamma_1 \varphi_1 = -1^{\prime\prime} \cdot 066$$
 $\gamma_2 \varphi_3 = -0 \cdot 303$ 
 $\gamma_3 \varphi_3 = -0 \cdot 337$ 
 $\gamma_4 \varphi_4 = +0 \cdot 218$ 
 $\gamma_5 \varphi_5 = +0 \cdot 122$ 
 $\gamma_6 \varphi_6 = +0 \cdot 019$ 

Correctionsglieder =  $R_3 + R_3 + R_4 = -1$  35

Es ist demnach das Hauptglied um die Grösse — 1".35 zu corrigiren und wir erhalten für die Refraction in der Zenithdistanz von 90° 20' den Werth:

der auf einige Zehntel Bogensecunden theoretisch genau ist. Hiermit haben wir also die Integration des Refractionsintegrales abgeschlossen.

Es ist ferner wichtig, den Einfluss kennen zu lernen, den kleine Aenderungen der auftretenden Constanten  $\alpha$ ,  $\beta$  und B auf die Refraction ausüben. Zu diesem Zwecke genügt es, bloss das Hauptglied der Refraction

$$dR_1 = -\frac{\alpha}{1 - \alpha} \frac{e^{-y} dy}{\sqrt{\cot^2 z + 2By + 2\gamma (1 - e^{-y})}}$$

ins Auge zu fassen. Variirt man also der Reihe nach diesen Ausdruck nach a,  $\beta$  und B, so erhält man, da ja  $\gamma = \beta - \frac{\alpha}{\sin^2 z}$  ist:

$$\delta \frac{dR_1}{da} = \frac{dR_1}{a(1-a)} - \frac{a}{(1-a)\sin^2 z} \frac{(1-e^{-y})e^{-y} dy}{\sqrt{\cot^2 z + 2By + 2\gamma(1-e^{-y})^3}}$$

$$\delta \frac{dR_1}{d\beta} = + \frac{a}{1-a} \frac{(1-e^{-y})e^{-y} dy}{\sqrt{\cot^2 z + 2By + 2\gamma(1-e^{-y})^3}}$$

$$\delta \frac{dR_2}{dB} = + \frac{a}{1-a} \frac{ye^{-y} dy}{\sqrt{\cot^2 z + 2By + 2\gamma(1-e^{-y})^3}}.$$

Geht man, was zweckmässiger ist, zu den Correctionen des Logarithmus der Refraction über und integrirt, so führen wieder alle Integrale auf W Functionen; man erhält:

$$\frac{d \log R_1}{d a} = \frac{Mod}{a (1 - a)} + \frac{\alpha}{(1 - a) \sin^2 s} \frac{Mod}{R_1} \frac{1}{B'} \sqrt{\frac{2}{B'}} [\sqrt{2} \Psi(2) - \Psi(1)]$$

$$\frac{d \log R_1}{d \beta} = -\frac{\alpha}{1 - a} \frac{Mod}{R_1} \frac{1}{B'} \sqrt{\frac{2}{B'}} [\sqrt{2} \Psi(2) - \Psi(1)]$$

$$\frac{d \log R_1}{d B} = -\frac{\alpha}{1 - a} \frac{Mod}{R_1} \frac{1}{B'} \sqrt{\frac{2}{B'}} [(g^2 + \frac{1}{2}) \Psi(1) - \frac{1}{2}g].$$

Setzt man:

$$\varphi_{\beta} = Mod \frac{\Psi(1) - \Psi(2) \sqrt{2}}{\Phi_{0}}$$

$$\varphi_{B} = -Mod \frac{(g^{2} + \frac{1}{2}) \Psi(1) - \frac{1}{2}g}{\Phi_{0}},$$

so kann man diese  $\varphi$  mit dem Argumente g wieder tabulieren, welche Tafela hier für Argumente excerpirt sind, die für Z. D. von 83° bis 89° ausreicher Von ihnen wird bei den Untersuchungen über Bestimmung der in dem Refrectionsausdrucke auftretenden Constanten Gebrauch gemacht werden mussen.

| 8                | log 713                       | 105 73           | 5"                   | log q      | B    | lug ?  | 3          | 5                 | 15.3     | B   | 1                  | ¥.   |
|------------------|-------------------------------|------------------|----------------------|------------|------|--------|------------|-------------------|----------|-----|--------------------|------|
| 0.00             | 9,337                         | $9_{n}255 - 7$   | +0.35                | 9 ,,170    | _4   | 9,,029 | -6         | +0.70             | 9,016    |     | 8,834              | _    |
| +0.01            | 9,332                         | 9,,2487          | +036                 | 9,,166     | 6    | 9,,023 |            | +0.71             | 9,013    |     | 1,523              |      |
| +0.05            | 9 397                         | 9 941            | +0.37                | 9,,161     | 5    | 9,018  | -5         | +-0.72            | 9,008    |     | 4 - 34             | 1000 |
| +0.03            | 9,322                         | 9 935            | +0.38                | 9, 157     |      | 9,012  | -6         | 0.73              | 9,004    | -   | 8,818              |      |
| 0.04             | 9,318                         | 9 228            | +0.39                | 9,152      |      | 9,,006 | -6         | +0.74             | S_999    |     | 8,813              |      |
| +0.02            | 9,312 -5                      | 9 220            | +0.40                | 9,148      | 5    | 9,,000 | -6<br>-6   | +0.75             | 8,995    |     | R <sub>a</sub> n m |      |
| +0.00            | 9,307 -5                      | 9,214 -8         | - <del>-</del> -0·41 | 9,,143     | 5    | 8,994  | <b>—</b> 6 | +0.76             | 8,994    | _4  | 8,80               |      |
| +0.02            | 9,302                         | 9,206            | +0.42                | 9,,138     |      | 8,,988 | -6         | +0.77             | 3,957    | - 4 | 8,730              | _    |
| +0.08            | 9,297                         | 9,200 _ 6        |                      | $9_{n}134$ |      | 8,982  | -5         | +0.78             | 8,953    | -4  | n_The              | -    |
| ₹ 0.09           | 9,293                         | 9,1947           | +0.44                | 9,130      | 4    | 8,977  | -6         | +0.23             | 8,979    |     | 8.75               |      |
| +0.10            | $9_{n}^{288} = 5$             |                  | +0.45                | 9,,126     | — 6i | 8,971  | -7         | -+0.80            | 8,975    |     | 8,780              |      |
| + 0.11           | 9,283                         | 9,180 -6         | +0.46                | 9,120      | _4   | 8,964  | 5          | +0.81             | 8,971    | _0  | N_77-              |      |
| + 0.15           | $9_{"279} = 4$ $9_{"279} = 6$ | 9 174            | +0.47                | 9,116      | 5    | 8,959  | -5         | +-0.85            | Samili   |     | 8,778              |      |
| + 0.13           | 9,273                         | 9,167            | +0.48                | 9,112      | 5    | 8,954  | -6         | +0.83             | 8,962    |     | N. 7.65            |      |
| 10:14            | 9,269 _ 9                     | 9,161            | +-0.49               | 9,,107     | -4   | 8,948  | -5         | +0:84             | 8,958    | 1   | N. 763             |      |
| +0.15            | 9,264 -4                      | 9,153 _5         | +0.20                | 9,103      |      | 8,943  |            | +0.83             | 8,954    | -4  | 9                  |      |
| -{ O.10          | 9,260 -6                      | 9,1487           | +0.21                | 9,098      | -4   | 8,936  | -5         | +0.86             | 8,950    | _ 4 | 8,754              | -    |
| -1-0.17          | "" -d                         | 22               | +-0.52               | 9,094      | -4   | 8,931  | -5         | +0.81             | 8,946    | -   | 5,742              | -    |
| +0.18            | 9,250 - 5                     | $9_{\pi}135 = 6$ | +0.53                | 6,090      | -5   | 8,,926 | <b>-</b> 6 | +088              | 8,942    |     | 5,744              | -    |
| 0.10             | 9,2455                        | 9,129            | +0.54                | 9,085      | -4   | 8,920  | -5         | -1-0.25           | 8 935    | - 4 | N. T.E.            |      |
| - (1.5()         | 9,240 -4                      | 9,122 -6         | +0.22                | 9,,081     | -5   | 8,915  | -6         | -4-0-50           | 8,934    |     | ·                  |      |
| +0.51            | $9_{u}236 = 5$                | 9,116 -6         | +0.56                | 9,076      | -4   | 8,,909 | -5         | 4 0.51            | 8,930    | 1   | 8.73               | _    |
| -()-22           | 9,,231                        | 9,110 _ 7        | +0.57                | $9_{n}072$ | _4   | 8,904  | -6         | +0.55             | 4 656    | 0.0 | -,731              |      |
| (): <u>-</u> 2:3 | 9,,226                        | 9,103            | +0.58                | 9,,068     | 4    | 8,898  | -5         | 4-0.53            | 2 11.3   |     | * TI               |      |
| · ():24          | 9,221                         | 9,096 _5         | +0.59                | 9,,064     | -:   | 8,893  | -6         | 4-054             | 8,915    |     | 8,711              |      |
| 1-0.25           | 9,217 -5                      | 9 091            | +0.60                | 9,,059     | 5    | 8,887  | -6         | +0.25             | 5,911    | - 6 | 3,710              | *    |
| ():16            | 9,212                         | 9,085 _7         | +0.61                | 9,,054     | • )  | 8,881  | -4         | 1-()-();          | 8,910    |     | 8,504              |      |
| 1 0.27           | 9,,208                        | 9,078 _6         | +0.62                | 9,,051     | _5   | 8,877  | -6         | + 0.54            | S [8 16] |     | 1                  |      |
| - 0.522          | 9,203                         | $9_{n}072 - 6$   | +0.63                | 9,046      | - 4  | 8,,871 | ;          | +0.58             | Sale     |     | Section            |      |
| 1-(12)           | 9,198                         | 12,0666          | +0.64                | 9,042      | -4   | 8,866  | 5          | +0.99             | 8,507    | 123 | 8,600              | -    |
| -{-()::::()      | 9,193 -4                      | 9,060 -7         | +0.65                | 9,038      | -5   | 8,861  | -6         | <del>[-1*00</del> | 8,504    |     | \$ . 57            |      |
| +0.31            | 9,189                         | 9,053 _6         | +0.66                | 9,,033     | -3   | 8,855  | 5          |                   |          |     |                    |      |
| + ():32          | 9,184                         | 9,047 6          | +0.67                | 9,,030     | -5   | 8,850  | -5         |                   |          |     |                    |      |
| 4.0.23           | 9,,180                        | 9,041            | +0.68                | 9,,025     | -5   | 8,845  | -6         |                   |          |     |                    |      |
| 0.34             | 9,175                         | 9,035            | 十0.69                | 9,,020     | -4   | 8,839  | -5         |                   |          |     |                    |      |
| 0.35             | 9,170                         | 9,029 -6         | +0.70                | 9,016      | 4)   | 8,834  | -5         | 1                 |          |     |                    |      |

| log g                                | log \pa_B                                                                                                               | log \$3                                                                                                                       | leg g                                | log PR                                                                                                                                                        | log pa                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0.00                                 | 8,894 - 8                                                                                                               | 8,687 -10                                                                                                                     | 0.25                                 | 8,61913                                                                                                                                                       | 8,372 -15                                                                                                                                                                                             |
| 0.01<br>0.02<br>0.03<br>0.04<br>0.05 | $ \begin{vmatrix} 8_n 886 \\ 8_n 876 \\ -9 \\ 8_n 867 \\ -10 \\ -10 \\ 8_n 847 \end{vmatrix} $                          | $\begin{vmatrix} 8_{\pi}677 \\ 8_{\pi}665 \\ 8_{\pi}654 \\ 8_{\pi}643 \\ 8_{\pi}632 \end{vmatrix} = -11 \\ -11 \\ -12$        | 0.26<br>0.27<br>0.28<br>0.29<br>0.30 | $egin{array}{c c} 8_{\pi}606 & -14 \\ 8_{\pi}592 & -12 \\ 8_{\pi}580 & -14 \\ 8_{\pi}566 & -14 \\ 8_{\pi}552 & -14 \\ 13 & 13 \\ \end{array}$                 | $     \begin{array}{c cccccccccccccccccccccccccccccccc$                                                                                                                                               |
| 0.06<br>0.07<br>0.08<br>0.09<br>0.10 | 8,838<br>8,838<br>8,828<br>8,818<br>8,818<br>-10<br>-11<br>8,807<br>-10<br>-10<br>-11                                   | 8,620 -11<br>8,609 -12<br>8,597 -12<br>8,585 -12<br>8,573 -13                                                                 | 0·31<br>0·32<br>0·33<br>0·34<br>0·35 | $ \begin{array}{c cccc}  & -13 \\  & 539 \\  & 524 \\  & -15 \\  & -15 \\  & 8_{n}509 \\  & -13 \\  & -14 \\  & 8_{n}482 \\  & -16 \\ \end{array} $           | $ \begin{array}{c cccc}  & & & & & & & & \\ 8_{n}283 & & & & & & \\ 8_{n}267 & & & & & & \\ 8_{n}251 & & & & & \\ 8_{n}236 & & & & & \\ 8_{n}221 & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & $ |
| 0°11<br>0°12<br>0°13<br>0°14<br>0°15 | $\begin{bmatrix} 8_{\pi}786 \\ 8_{\pi}775 \\ 8_{\pi}763 \\ 8_{\pi}763 \\ 8_{\pi}741 \\ -12 \\ -11 \end{bmatrix}$        | $\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$                                                                         | 0°36<br>0°37<br>0°38<br>0°39<br>0°40 | $ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$                                                                                                        | $ \begin{array}{c cccc} 8_{n}205 \\ 8_{n}189 \\ -16 \\ 8_{n}173 \\ -17 \\ 8_{n}156 \\ 8_{n}140 \\ -16 \\ -16 \end{array} $                                                                            |
| 0·16<br>0·17<br>0·18<br>0·19<br>0·20 | $\begin{bmatrix} 8 ,730 \\ 8 ,718 \\ 8 ,707 \\ 8 ,695 \\ 8 ,682 \\ -13 \\ -12 \end{bmatrix}$                            | $ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$                                                                         | 0:41<br>0:42<br>0:43<br>0:44<br>0:45 | $\begin{bmatrix} 8_{\pi} 391 \\ 8_{\pi} 376 \\ 8_{\pi} 360 \\ 8_{\pi} 345 \\ 8_{\pi} 329 \end{bmatrix} -15$ $\begin{bmatrix} -15 \\ -16 \\ -16 \end{bmatrix}$ | 8 <sub>n</sub> 124<br>8 <sub>n</sub> 107<br>8 <sub>n</sub> 091<br>8 <sub>n</sub> 074<br>8 <sub>n</sub> 057<br>-17                                                                                     |
| 0·21<br>0·22<br>0·23<br>0·24<br>0·25 | $\begin{bmatrix} 8_{\pi}670 \\ 8_{\pi}657 \\ 8_{\pi}645 \\ 8_{\pi}632 \\ 8_{\pi}619 \\ -13 \\ -13 \\ -13 \end{bmatrix}$ | $egin{array}{lll} 8_n & 429 & -14 \\ 8_n & 415 & -14 \\ 8_n & 401 & -15 \\ 8_n & 386 & -14 \\ 8_n & 372 & -15 \\ \end{array}$ | 0:46<br>0:47<br>0:48<br>0:49<br>0:50 | $\begin{array}{c} 8_{n}313 \\ 8_{n}297 \\ 8_{n}280 \\ -17 \\ 8_{n}280 \\ -16 \\ 8_{n}264 \\ 8_{n}247 \end{array}$                                             | 8,040<br>8,023<br>8,006<br>8,988<br>8,971<br>-17                                                                                                                                                      |

So solgt sur die Disserentialsormeln:

$$\frac{d \log R_1}{d a} = \frac{Mod}{a} - \frac{\varphi_3}{B' \sin^2 z}$$

$$\frac{d \log R_1}{d \beta} = \frac{\varphi_3}{B'}$$

$$\frac{d \log R_1}{d B} = \frac{\varphi_B}{B'}$$

welche gestatten z. B. den Einfluss von kleinen Fehlern in den Refractionsconstanten, von Aenderungen der Schwerkraft mit der Polhöhe, von einem Fehler des Ausdehnungscoefficienten u. s. w. zu berechnen; wir werden darauf zurück-

kommen und bemerken, dass das Glied  $\frac{73}{B^2 \sin^2 z}$  erst über 80° Zenithdistanz von Belang ist, so dass Aenderungen von z den Refractionsänderungen fast proportional verlaufen. Für kleinere Zenithdistanzen wird man obige Formeln nicht anwenden, sondern zu einer sehr brauchbaren Entwickelung der Refraction nach Potenzen von tang z greifen. Die TFunctionen stellen sich durch folgende Reihe dar:

$$\Psi'(n) = \frac{1}{2g\sqrt{n}} - \frac{1}{2^2(g\sqrt{n})^3} + \frac{1\cdot 3}{2^3(g\sqrt{n})^5} - \frac{1\cdot 3\cdot 5}{2^4(g\sqrt{n})^7} + \cdots$$

Nun ist ja:

$$\frac{1}{g} = \sqrt{2B'} \, tang z \,,$$

so dass, da wir die Refraction auf WFunctionen zurückgeführt haben, auch diese nach Potenzen von tang z entwickelt werden kann. Führt man dies durch, mit Einschluss aller Correctionsglieder, so wird:

$$R = \frac{\alpha''}{1 - \alpha} \left\{ (I) \tan z - (II) \tan z^3 z + (III) \tan z^5 z \right\}$$

und

$$(I) = 1 + \frac{\alpha}{2} + \frac{\alpha^2}{2}(1+f) - L'(1+2\alpha f + ml_0[1+\frac{1}{2}\alpha f]) - \frac{1}{2}\alpha f L'mC$$

$$\begin{split} (11) &= -\tfrac{1}{2}\alpha - \alpha^2 \left(1 + \tfrac{1}{2}f\right) + L' \left[1 + \alpha \left(\tfrac{1}{4} + 2f\right) + mt_0 \left(1 + 2\alpha + \tfrac{5}{2}\pi f\right)\right] \\ &- L'^2 \left[3 + mt_0 \left(3 + 4f\right) + m^2 t_0^2 \left(\tfrac{2}{3} + 3f\right)\right] \\ &+ L' \left\{ \tfrac{3}{4}\alpha \left(1 + \tfrac{2}{3}f\right) - L' \left[3 - 4f + mt_0 \left(\tfrac{5}{3} - 2f\right)\right] \right\} mC \\ &+ L'^2 \left\{ -\tfrac{2}{3} + f \right\} m^2 C^2 \end{split}$$

$$\begin{split} (III) &= \frac{1}{2} \, \alpha^2 - L' \alpha \left( \frac{9}{4} + 2 \, m \, t_0 \right) \\ &+ L'^2 \left( 3 + \frac{9}{4} \, m \, t_0 + 2 \, m^2 \, t_0^2 \right) \\ &+ L' \left[ -\frac{1}{4} \alpha + \frac{L'}{2} \left( 3 + m \, t_0 \right) \right] \, m \, C \\ &+ L'^2 \, \frac{1}{4} \, m^2 \, C^3 \, . \end{split}$$

Diese Entwickelung nimmt alle Glieder 3. Ordnung mit und giebt bis 70° die Refraction auf 0"·01 genau.

Für  $t = +10^{\circ}$  C. und dem Barometerstand von 760 mm wird z. B.

Refraction =  $1.76413 tang z - 8.8278 tang^2 z + 6.349 tang^2 z$ für  $t = -22^{\circ} C$  end 760 mm wird:

Refraction =  $1.81895 \ tang z - 8.8150 \ tang^3 z + 6.301 \ tang^5 z$ , wo die Coëfficienten logarithmisch angesetzt sind. Man ersieht aus den Coefficienten der höheren Potenzen von tang z, dass mit grosser Annaherung die Refraction in kleinen Zenithdistanzen durch den Ausdruck:

$$R = a tang z$$

dargestellt wird, wo a von der Z. D. unabhangig ist. Dies wird die Laplace'sche Annahme genannt. Bessel hat das nahe Erfülltsein dieser Beziehung zu der so bequemen Form seiner Refractionstafeln benutzt. Er setzt nämlich:

$$R = a tang z$$
,

betrachtet aber a mit s veränderlich und es ist:

$$a = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (1) \left\{ 1 - \frac{(11)}{(1)} tang^{3} z + \frac{(111)}{(1)} tang^{4} z - \dots \right\}$$

und demgemäss für mässige Zenithdistanzen sehr wenig veränderlich. Ferner ergiebt sich, dass wir bei 70° aus obiger Reihe die Refraction zu 167"-11 erhalten, ob wir  $C = t_0$ , was mit der Newton'schen Annahme übereinkommt, dass gar keine Temperaturabnahme stattfindet, oder  $C = -113^\circ$ , was eine Temperaturabnahme von 10° pro km ergiebt, die möglichst stärkste, einführen. Mithin kann man sagen, dass die Refraction bis zur Zenithdistanz von 70° ganz unabhängig von der Veränderlichkeit der Temperaturabnahme in der Atmosphäre ist. Dass die Temperaturabnahme in mässigen Zenithdistanzen völlig einflusslos ist, ergiebt sich aus folgender einfacher Betrachtung: Sehen wir von der Krümmung der Erdoberfläche und von Störungen in der parallelen Lagerung der Luftschichten ab, was sicherlich bis zu mässigen Zenithdistanzen gestattet ist, so durchläuft der Lichtstrahl planparallele Platten und die

Brechung hängt dann nur von dem Brechungsindex der letzten Schichte (das ist diejenige, die sich unmittelbar vor dem Objective besindet) ab, und ist ganz unabhängig von der Dichteabnahme mit der Höhe. Diese letztere geht also nur insosern in die Refraction ein, als die Krümmung der Schichten bereits merkbar wird. Durch diesen letzteren Umstand verlieren eigentlich, wie eingangs erwähnt, die verschiedenen Refractionstheorien vom astronomischen Standpunkte an Interesse, da sie bis zu den Zenithdistanzen, wo präcise Messungen möglich sind, völlig übereinstimmen müssen, wenn die Analyse richtig durch geführt wird, was bei Bessel und Gylden in Folge Uebergehung des Gliedes mit s² nicht der Fall ist¹).

Wir werden auch für die Grössen  $\varphi_{\beta}$  und  $\varphi_{B}$  Reihen entwickeln können, die nach Potenzen von tang z fortschreiten und für Z. D.  $< 70^{\circ}$  sehr bequem werden. Es ergiebt sich:

$$\frac{1}{Mod} \frac{\varphi_{\beta}}{B} = -\frac{1}{2} (1 + \frac{7}{2}\alpha f) tang^{2}z + \frac{7}{2} [B + f \cdot (\beta - \alpha)] tang^{4}z = -9 \cdot 69932 tang^{2}z + 7 \cdot 34538 tang^{4}z$$

$$\frac{1}{Mod} \frac{\varphi_{\beta}}{B'} = -(1 + 5\alpha f) tang^{2}z + 5[B + f \cdot (\beta - \alpha)] tang^{4}z = -0 \cdot 00050 tang^{2}z + 7 \cdot 80131 tang^{4}z.$$

Für mittlere Verhältnisse  $\ell_0 = +9^{\circ} \cdot 31$  C. und  $\alpha = 57'' \cdot 798$  wurden diese numerischen, logarithmisch angesetzten Werthe erhalten.

### Störungen der Refraction.

Die Voraussetzungen, welche wir unserem Integrale zu Grunde gelegt haben, treffen nie vollständig zu und dies wird Abweichungen in den Refractionen erzeugen, die nun untersucht und abgeschätzt werden sollen.

### 1. Schichtenneigungen.

Vor allem wird nicht die concentrische Lagerung der Schichten erfüllt sein. Es werden Schichtenneigungen Platz greisen. Diese können in der freien Atmosphäre dadurch auftreten, dass ein Druckgefälle im Vertical der Beobachtung existirt oder auch ein Temperaturgefälle. Die Schichten gleicher Dichte sind dann nicht mehr Niveauslächen. Der Einfluss derartiger Schichtenneigungen wird jedenfalls mit grosser Annäherung auf folgende Weise berücksichtigt.

Wir sehen die Erdoberfläche als eben an, die Schichten gleicher Dichte sind dann im Vertical der Beobachtung um den Winkel \( \lambda \) gegen den Horizont geneigt. Denken wir uns den Horizont des Beobachtungsortes um diesen Winkel ebenfalls geneigt, so würde keine Störung eintreten. Eine Neigung des Horizontes um λ wirkt also auf die Refraction ebenso, wie eine Neigung der Lustschichten. Erstere ändert aber bloss die Lage des Zeniths und hiermit die scheinbare Zenithdistanz um den Winkel A. Die Refraction bei der ungestörten scheinbaren Zenithdistanz ist eine Function von z, die Refraction bei der um \( \lambda \) gestörten wird also gefunden, indem man in den Ausdruck der Refraction statt z ± λ einsetzt, je nachdem das Gestirn auf der Seite sich befindet, welche zwischen dem Zenith und dem abtallenden Theil oder zwischen dem Zenith und dem aufsteigenden Theil liegt. Wird z. B. im Meridian beobachtet und herrscht ein Gefälle der Schichten in diesem, sodass die Schichten mit dem Neigungswinkel à gegen Norden sinken, so sind alle Refractionen der Nordsterne mit der Zenithdistanz z - \( \lambda \), alle Refractionen der Südsterne mit s + \(\lambda\) zu berechnen. Die Sterne sind also in diesem Falle alle gegen Süden zu verschieben. Nehmen wir z. B.  $\lambda = 1$  Bogen-

<sup>1)</sup> Eine Abweichung (bei z < 60°) von hundertel Bogensecunden unter den verschiedenen Theorieen deutet immer darauf, dass in der Analyse ein Fehler steckt.

minute an, so ergeben sich folgende Correctionen  $\Delta z$  an die von der Tatelrefraction befreiten Sternörter, indem man einmal in die Tafeln mit z und dann
mit  $z + \lambda$  eingeht:

| Sch | neinbare Zenithd. | $\Delta = \text{für } \lambda = 1$ $0'' \cdot 02$ |
|-----|-------------------|---------------------------------------------------|
|     | 20                | 0 .02                                             |
|     | 40                | 0 .03                                             |
|     | 60                | 0 .07                                             |
|     | 70                | 0 .12                                             |
|     | 75                | 0 .25                                             |
|     | 80                | 0 .53                                             |
|     | 85                | 1 .69                                             |
|     | 90                | 14 .56                                            |
|     |                   |                                                   |

Der Schichtenneigungseinfluss wächst daher nicht stark mit der Zenithdistanz, bewirkt im Zenith die sogen. Zenithrefraction, und wird sich in Anbetracht des Umstandes, dass die Beobachtungen unter 75° bereits schon sehr ungenam werden (mittlere Fehler  $\pm \lambda''$ ), durch Beobachtungen kaum ermitteln lassen.

Bis zu welchen Beträgen die Neigungen \( \lambda \) anwachsen k\( \tilde{o} \) nnen, soll nun untersucht werden.

Nehmen wir an, dass bloss ein Druckgefälle die Schichtenneigungen veranlasst. Herrscht in zwei Orten, welche im Verticale der Beobachtung liegen, der Druck  $p_1$  und  $p_2$ , so gelten sehr nahe die Beziehungen (h in m):

8000 
$$\log \frac{p_1}{p} = h_1$$
 und 8000  $\log \frac{p_2}{p} = h_2$ .

Der gleiche Druck wird über dem ersten Orte in der Höhe  $h_1$ , über dem zweiten in der Höhe  $h_2$  stattfinden; dies giebt aber sosort die Neigung der Schichten  $\lambda$ . Es ergiebt sich aus beiden Gleichungen:

$$h_1 - h_2 = 8000 \log \frac{p_2}{p_1}$$

Ist nun die Entfernung der beiden Orte, von denen einer natürlich der Beobachtungsort sein kann, D (in Metern), so ist in Anbetracht der kleinen Neigungen:

$$\lambda = \frac{h_1 - h_2}{\sin 1'' D} = \frac{8000}{\sin 1'' D} \log \frac{p_2}{p_1}$$

Da nun  $p_2$  und  $p_1$  immer sehr wenig von einander abweichen, so kann man schliesslich schreiben:

$$\lambda = \frac{8000}{\sin 1'' D} \cdot \frac{p_2 - p_1}{p} = \frac{8000}{\sin 1'' \cdot 760} \cdot \frac{p_2 - p_1}{D}.$$

Reduciren wir das Gefälle zwischen beiden Orten, wie es in der Meteorologie üblich ist, auf die Distanz von  $111\,000\,m$ , so ist  $(p_2-p_1)$ :  $111\,000\,der$  Gradient G und es wird  $\lambda$  in Bogenmaass

 $\lambda = 19''.561 G.$ 

Nun wird in Beobachtungsnächten selten ein Gradient von 3 mm noch dazu zufällig ganz im Vertical der Beobachtung austreten, der mit einer Windgeschwindigkeit von etwa 12 m pro Secunde verbunden ist, so dass \( \lambda \) in Folge eines Druckgefälles den Werth einer Bogenminute nie erreichen wird und daher auch die oben angegebenen Refractionsstörungen ein Maximum darstellen.

Die Schichtenstörungen in Folge eines Temperaturgefälles lassen sich in folgender Weise abschätzen. Herrscht im Orte  $A_1$  die absolute Temperatur  $T_1$ ,

im Orte  $A_2$  die Temperatur  $T_2$ , so besteht folgende Gleichung, wenn kein Druckgefälle existirt; für beide Orte:

 $p = p_0 e^{-\frac{k}{RT}},$ 

wenn  $p_0$  der Druck in den Orten, p der in der Höhe h und R eine Constante (etwa 29·3) ist. Ueber dem Ort  $A_1$  wird in der Höhe  $h_1$  derselbe Druck p herrschen, wie über  $A_2$  in  $h_2$ . Es wird also sein müssen:

$$\frac{h_1}{TR_1} = \frac{h_2}{RT_2}$$

und wieder:

$$\lambda = \frac{h_1 - h_2}{\sin 1'' D} = \frac{T_1 - T_2}{\sin 1'' D} \, \frac{h_2}{T_2} \, .$$

Gehen wir zu Celsiusgraden über, so wird für unsere Gegenden sehr nahe:

$$\lambda = \frac{t_1 - t_2}{\sin 1'' D} \frac{h_2}{273} = 755'' \cdot 5 \frac{(t_1 - t_2)h_2}{D}$$

sein. Die auftretende Grösse  $h_2$  lässt keine bestimmten Festsetzungen zu, wodurch eine Entscheidung über die Grösse  $\lambda$  schwer fällt. Man wird jedoch sagen können, dass in Gebirgsgegenden oder an Küstenstationen  $h_2$  beträcht-

lich hoch anwachsen kann, so dass der Faktor  $(t_1-t_2)\frac{h_2}{D}$  den Werth  $\frac{1}{4}$  annehmen, und  $\lambda$  den Betrag von 6' erreichen würde. Hierdurch würden die Correctionen den sechsfachen Betrag der oben angegebenen erreichen. Die Zenithrefraction würde den bereits bedenklichen Betrag von 0"·12 erreichen. Solche Zenithrefractionen dürsten auch an continentalen Stationen hier und da durch eine anomale Temperaturvertheilung in den höheren Schichten vorkommen, werden aber durch mehrere Beobachtungsnächte sicherlich eliminirt, was jedoch in Gebirgsgegenden und Küstenstationen mit ihren constanten Temperaturgradienten nicht anzunehmen ist.

Es dürste nicht uninteressant sein, ein Beispiel sur die Schichtenneigungscorrectionen in Folge von Druckgefällen anzusühren. Ich wähle die monatlichen Durchschnitts-Druckgesälle in der Meridianrichtung sur Berlin, die mir von Herrn v. Bezold freundlichst mitgetheilt wurden; es ergiebt sich die wohl keiner Erklärung bedürstige Tabelle:

| Monat     | Gradient N - S | Schichten-<br>neigung | Correctionen der wahren ge-<br>störten Zenithdistanz für Berlin<br>z = 0°   z = 80° |         |  |
|-----------|----------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|--|
|           |                | neigung               | 1 5 = 0                                                                             | 30      |  |
| Januar    | 0.6            | 11"-7                 | ± 0"·004                                                                            | ± 0"·11 |  |
| Februar   | 0.2            | 9 .8                  | 0 .003                                                                              | 0 .09   |  |
| März      | 0.4            | 7 -8                  | 0 '002                                                                              | 0 '07   |  |
| April     | 0.0            | 0.0                   | 0.000                                                                               | 0.00    |  |
| Mai       | 0.1            | 2 0                   | 0.000                                                                               | 0 .05   |  |
| Juni      | 0.3            | 3 .9                  | 0 .001                                                                              | 0 .04   |  |
| Juli      | 0.3            | 5 .9                  | 0 002                                                                               | 0 .05   |  |
| August    | 0.4            | 7 .8                  | 0 .002                                                                              | 0 .07   |  |
| September | 0.5            | 9 .8                  | 0 .003                                                                              | 0 .09   |  |
| October   | 0.4            | 7 .8                  | 0 .002                                                                              | 0 -07   |  |
| November  | 0.2            | 9 .8                  | 0 '003                                                                              | 0 .09   |  |
| December  | 0.5            | 9 -8                  | 0 .003                                                                              | 0.09    |  |
| Jahr      | 0.4            | 7 8                   | 0'''002                                                                             | 002     |  |

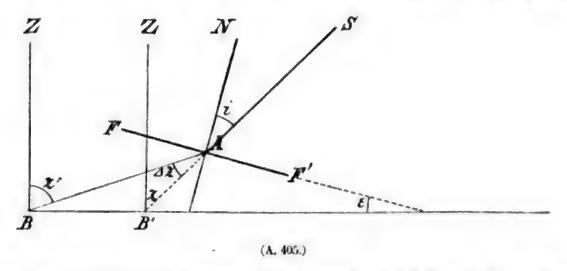
Da der Lustdruck das ganze Jahr hin gegen Silden zunimmt, so fallen die Schichten gegen Norden hin und die ungestörten wahren Zenithe sind daher nach Süden zu legen. Die angegebenen Correctionen sind bei nördlichen Sterner mit negativen, bei südlichen mit positiven Zeichen zu versehen.

Nun ist Berlin in Folge seiner continentalen Lage günstig gelegen. Für MELBOURNE schätze ich nach den Isobaren-Karten auf Schwankungen vom dreifachen Betrage.

2. Die Saalrefraction.

Eine zweite stark störende Ursache bildet der Umstand, dass meistens die Beobachtungen in einem etwas gegen die äussere Lust anders temperirten Saale durch eine Klappe hindurch gemacht werden. Die Störung wirkt im doppelten Sinne, erstens finden Brechungen in Folge der verschiedenen Temperaturen statz zweitens können die Schichten anderer Temperaturen verschiedene Neigungen gegen den Horizont einnehmen, wodurch ebenfalls die Brechungen anders erfolgen.

Fällt ein Strahl S auf eine Unstetigkeitsfläche  $FF^i$ , die gegen den Horizont um den Winkel  $\epsilon$  geneigt ist, im Punkt A auf, so wird der Strahl nach B in das Auge des Beobachters gelangen, die Abweichung, die der Strahl AS ausserhalb des Saales durch den Saal erhält, also die Abweichung von BA gegen AS.



wird die Saalrefraction genannt. Verlängert man AS bis B', so ist die Saalrefraction der  $\angle BAB' = \Delta z$ , diese ist offenbar gleich dem Unterschiede der scheinbaren Zenithdistanzen, unter welchen der Strahl ausserhalb und im Saale verläuft. Es ist also nach der Figur:

$$\Delta z = z - z'$$

Ich muss demnach die Saalrefraction  $\Delta z$  zur beobachteten Zenithdistanz z dazugeben, um die Zenithdistanz z zu erhalten, die ich bei Abwesenheit des Saales beobachtet hätte. Ziehen wir noch die Normale AN auf die Flache FF im Punkte A und nennen den Einfallswinkel des Strahles  $\ll SAN = i$ , herrsche aussen der Beobachtungsexponent  $\mu$ , innen im Saale  $\mu'$ , so ergiebt das Brechenggesetz sofort:

 $\mu \sin i = \mu' \sin (i + \Delta z)$ 

und hieraus folgt strengt

$$\Delta z = \arcsin\left(\frac{\mu}{\mu'}\sin i\right) - i.$$

Meistens ist der Saal wärmer, also  $\mu' < \mu$ ; damit der Strahl überhaupt reden Saal dringt, muss dann

$$\frac{\mu}{\mu'} \sin i < 1$$
 oder  $\sin i \le \frac{\mu'}{\mu}$ 

sein. Im Falle des Gleichheitszeichens tritt das Maximum ein, das ist für

$$\sin i = \frac{\mu'}{\mu}.$$

Die beiden Brechungsexponenten sind stets sehr wenig von einander verschieden, setzen wir:

$$\mu' = \mu - \Delta \mu$$

so ist  $\Delta \mu$  eine sehr kleine Grösse. Es wird dann

$$\sin i = 1 - \frac{\Delta \mu}{\mu}$$

und

$$\Delta z = \frac{\pi}{2} - i$$

also:

$$sin i = cos \Delta z = 1 - \frac{1}{2} \Delta z^2 = 1 - \frac{\Delta \mu}{\mu}$$

und:

$$\Delta z = \sqrt{2 \frac{\Delta \mu}{\mu}}.$$

Die Grösse  $\frac{\Delta \mu}{\mu}$  ist aber eine Function der Temperaturdissernz  $\tau$  (innen-aussen). Es ist ja:

$$\mu = 1 + (\mu_0 - 1) \frac{\rho}{\rho_0}.$$

Da der Lustdruck innen und aussen als gleich angenommen werden kann, so kann man

$$\frac{\rho}{\rho_0} = \frac{1 + mt_0}{1 + mt}$$

setzen. Wir nehmen als den Normalzustand  $t = 0^{\circ}$  C. an und so wird, wenn man logarithmirt:

$$\log \mu = \log \left[ 1 + (\mu_0 - 1) \frac{1}{1 + mt} \right].$$

Entwickelt man die rechte Seite, so genügt es vollständig, sich mit der ersten Potenz von  $(\mu_0 - 1)$  zu begnügen; differenzirt man nun, so kann man wieder mit Uebergehung ganz unwesentlicher Glieder endlich setzen (giltig für  $0^{\circ}$  C.):

$$\frac{\Delta \mu}{\mu} = (\mu_0 - 1)m\tau = 0.00029315 \cdot 0.003663\tau = 0.0000010738\tau = 0.0029315\tau$$

Führen wir dies in den Ausdruck für das Maximum der Saalrefraction bei der Temperaturdifferenz  $\tau$  (innen-aussen) ein, so ergiebt sich nach unseren Annahmen ( $\tau > 0$ ) für die Saalrefraction der Betrag:

Maximum von 
$$\Delta z = -\sqrt{2 \frac{\Delta \mu}{\mu}} = -302^{\prime\prime}.28\sqrt{\tau}$$
.

Es beträgt in modernen Beobachtungssälen die beobachtete Temperaturdifferenz meistens ungefähr 1° C., so dass das Maximum der Saalrefraction auf
uber 5 Bogenminuten zu veranschlagen ist. Nun dies tritt niemals ein, weil fast
absolut streifende Incidenz des Strahles höchst unwahrscheinlich ist und die
Saalrefraction mit kleiner werdendem Incidenzwinkel i rasch abnimmt. Wir
können daher stets auf den strengen Ausdruck sofort Reihenentwickelungen anwenden und gleich beim ersten Gliede stehen bleiben; es ist:

$$\Delta z = \arcsin \left[ \sin i - \frac{\Delta \mu}{\mu} \sin i \right] - i = -\frac{\Delta \mu}{\mu} \tan i = -0^{\prime\prime} \cdot 2215 \tan i \cdot \tau,$$

eine Formel, welche bis Incidenzwinkel  $i < 85^{\circ}$  ausreicht und demnach die Saalrefraction völlig darstellt. Es sind, wie das Zeichen sagt, und schon aus der Figur folgt, bei wärmerem Saal ( $\tau > 0$ ) die beobachteten Zenithdistanzen zu verkleinern, bei kühlerem Saal zu vergrössern. Die Existenz der vorausgesetztet Unstetigkeitsfläche ist jedenfalls ein idealer Fall; man wird sich der Wahrhen mehr nähern, wenn man eine wie immer geartete Temperaturabnahme normal Es verlaufen dann die Schichten verschiedener zu dieser Fläche annimmt. Temperatur parallel zu dieser Fläche, unsere Formel aber bleibt dabe: dennoch streng, wenn man unter t die Temperaturdifferenz zwischen der Lust vor dem Objective, das ist die letzte brechende Fläche, und der ausseren Lutt bezeichnet. Eine noch allgemeinere Voraussetzung ist die, dass alle die verschieden warmen Schichten nicht parallel zu einander sind und gegen einander geneigt sind, diese wirken dann wie Prismen; aber auch dann gilt der Satz, dass die Saalrefraction proportional der Temperaturdifferenz ist, nur ist der Proportionalitätsfaktor von 0"-2215 tang i verschieden. Auf alle Fälle wird man sehr nahe die Wahrheit treffen, wenn man

$$\Delta z = a \tau$$

setzt, wo a eine Constante ist.

Ich bin in den letzten Betrachtungen BAKHUYZEN¹) gefolgt, der zuerst die Problem allgemeiner und erschöpfend behandelt hat, während FAYE²) zuerst zu die Wirkung der Saalrefraction aufmerksam gemacht hat. Um nun den Coefficienten a zu ermitteln, zieht BAKHUYZEN die bei wärmerem Saale und bei kühlerem beobachteten Zenithdistanzen eines und desselben Sternes in Vergleich und nimmt an, dass in beiden Fällen die Form der idealen Unstetigkeitsflache die gleichsam die Mittelfläche aller Flächen gleicher Dichte vorstellt, dieselbe bleibt. Der Coëfficient a folgt dann aus der Gleichung, wenn d und z die bei wärmerem Saale beobachtete Deklination und Temperaturdifferenz bedeutet, i und  $\tau'$  die bei kühlerem Saale:

$$a=\frac{\delta-\delta'}{\tau-\tau'}.$$

Macht man noch die Annahme, dass die Schichten gleicher Dichte parale laufen, so wird ja:

$$a = \frac{\delta - \delta'}{\tau - \tau'} 0'' \cdot 2215 \ tang \ i$$

und es ist sogar das i für jede Zenithdistanz bestimmbar und hiermit auch der Form der Unstetigkeitsfläche. Er findet z. B. für Polaris in oberer Culminator  $\delta - \delta' = 0'' \cdot 49$  für  $\tau - \tau' = 3^{\circ} \cdot 56$  C., in unterer Culmination  $\delta - \delta' = + 0' \cdot 52$  und  $\tau - \tau' = 3^{\circ} \cdot 28$  C., daraus ergiebt sich:

für O. C. 
$$\begin{cases} a = -0^{\prime\prime} \cdot 138 \\ i = +32^{\circ} \end{cases}$$
 für U. C.  $\begin{cases} a = +0^{\prime\prime} \cdot 165 \\ i = +37^{\circ} \end{cases}$ 

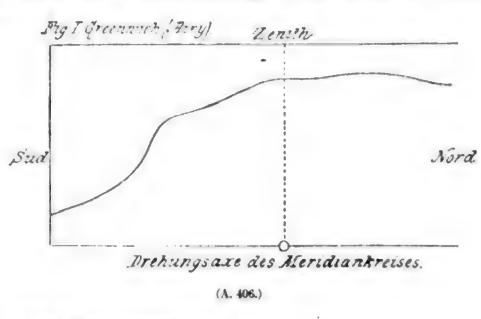
Das positive Zeichen von i bedeutet, dass der einfallende Strahl ener grösseren Winkel mit der Verticalen macht als die Normale. Nun führt er de für mehrere in Greenwich beobachtete Sterne in verschiedenen Zenithdistanzen durch, erhält auf diese Weise für Greenwich aus den Beobachtungen 1851—1864 und für Königsberg aus den Bessel'schen 1842, 1843 und 1844 folgende in bestehender Tasel veranschaulichte Unstetigkeitsflächen (Fig. 406 I und 407 II).

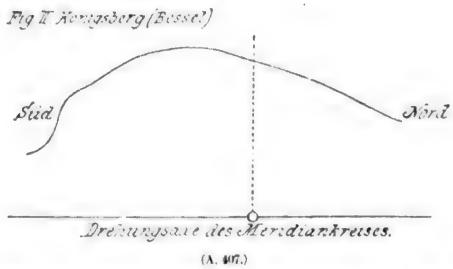
in Meridian bestimmten Deklinationen. Astr. Nachr. Bd. 72, pag. 241, 1868.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>) FAYE, C. R. Tom. XXI, pag. 401, 635, 757, 1850.

Mir erscheinen jedoch alle diese Resultate als sehr bedenklich. Die Annahme, auf die alle Schlüsse Bakhuvzen's basiren und die darauf beruht, dass die Form der Unstetigkeitsfläche bei kühlerem und wärmerem (relativ zur Aussentemperatur) Saal dieselbe bleibt, ist sicher unrichtig. Diese Form ist offen-

bar eine Function der Temperaturdifferenz. Ist der Saal wärmer und ist es vollkommen windstill, so strömt die kalte wärmereLuft unten horizontal in den Spalt, während die wärmere oben abströmt; auf diese Weise erhält sich die constante Temperaturdifferenz zwischen innen und aussen, wenn auch die Temperatur der Luft aussen im Laufe der Beobachtung in der Nacht sinkt; ist der Saal kühler, wie es bei den Tagesbeobachtungen meistens stattfindet, so tritt gerade das Umge-





kehrte ein, unten strömt die kalte horizontal aus dem Spalte, oben tritt die warme Lust ein. Es ist keine Frage, dass in beiden Fällen die Unstetigkeitsfläche ganz andere Formen annehmen wird; ausserdem wird  $\tau$  sehr unsicher bestimmt und sehr von der Aufstellung des inneren Thermometers abhängen, man sindet, dass die Temperatur selbst in einem Saale, wie die Bauschinger'schen Münchener Beobachtungen, auf die wir zurückkommen werden, constante Differenzen bis  $0.2^{\circ}$  C. ausweisen, die also eine Unsicherheit von  $20^{\circ}$  in den zu Grunde liegenden Temperaturdifferenzen bedingen.

In der Regel herrscht aber keine vollkommene Windstille, da lehrt aber die Erfahrung, dass nicht allzu verschieden temperirte Luftschichten einfach den horizontalen Luftströmungen folgen. Im Allgemeinen wird also die um  $1-2^{\circ}$  C. wärmere Saalluft, wo von einer Kraft des Auftriebes kaum gesprochen werden kann, der allgemeinen aussen herrschenden Luftströmung folgen.

Die einzig mir bekannte moderne von Hypothesen freie Untersuchung über Saalrefraction rührt von Nyrén 1) her. Er verwendet nur Nachtbeobachtungen und

<sup>1)</sup> Nyrán, Ueber die Refraction im Beobachtungsraume, Astr. Nachr. Bd. 131, pag. 291, 1893.

— Déduction des déclinaisons moyennes du catalogue des étoiles principales pour 1885'o, Publ. d. 1'Observat. centr. Nicolas, Vol. II, Ser. 2, pag. 896.

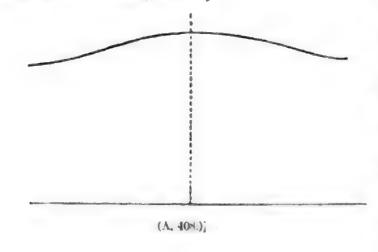
die ganz kleinen Schwankungen der Temperaturunterschiede  $\tau - \tau'$  im Laufe des Jahres, setzt die Abweichungen der Sternörter von ihrem Mittel proportional den Abweichungen der Temperaturunterschiede vom mittleren Temperaturunterschiede, der etwa  $1.0^{\circ}$  C. betrug, womit er folgende Refractionscorrectionen dr, das sind die Beträge der Saalrefraction, erhält ( $\tau$  in Celsius):

| z                                                  | dr (Saalrefraction)            |
|----------------------------------------------------|--------------------------------|
| 10° — 30°                                          | $-0''.02 \tau \pm 0''.01 \tau$ |
| 30° — 40°                                          | $-0.09 \tau \pm 0.02 \tau$     |
| $40^{\circ} - 50^{\circ}$                          | $-0.13 t \pm 0.02 t$           |
| 50° - 60°                                          | $-0.20 \tau \pm 0.02 \tau$     |
| 60° — 65°                                          | $-0.28 \tau \pm 0.03 \tau$     |
| $65^{\circ} - 70^{\circ}$                          | - 0 ·37 τ ± 0 ·04 τ            |
| $70^{\circ} - 75^{\circ}$                          | $-0.43 \pm 0.04 \pm$           |
| 75° — 80°                                          | $-0.64 \tau \pm 0.05 \tau$     |
| $80^{\circ} - 82^{\circ}$                          | -1 ·16 + ± 0 ·12 +             |
| 82° — 84°                                          | $-1.79 \tau \pm 0.26 \tau$     |
| $84^{\circ} - 87^{\circ}$ (bez. auf $85^{\circ}$ ) | $-2.98 \tau \pm 0.44 \tau$     |

Die mittleren Fehler sprechen für die Realität der gefundenen Beträge. Behandeln wir nach Art Bakhuyzen's die Nyren'schen Resultate, indem ja der früher eingeführte Coëfficient  $a=0^{\prime\prime\prime}\cdot2215$  tang i gleich den hier angegebenen Coefficienten von  $\tau$  ist, so erhalte ich für das Mittel der Zenithdistanzen folgende Incidenzwinkel unter i, ferner unter i-z die Schichtenneigungen gegen den Horzont. Die anderen Columnen werden später erklärt werden.

| Unter Annahme | geneigter    | Unstetigkeitsfläche | Unter Annahr   | ne horizontaler   | Schichtung |
|---------------|--------------|---------------------|----------------|-------------------|------------|
| 2             | i            | i-s                 | dr beob.       | dr ber.           | B - E      |
| 20°.0         | $+5^{\circ}$ | - 10°               | - 0"·02        | - 0"·05           | + 0".03    |
| 35 .0         | +22          | <del>- 13</del>     | 0 .09          | -0 .10            | +0.01      |
| 45 .0         | +31          | - 14                | -0.13          | - 0 .14           | +0 -01     |
| 55 .0         | + 42         | <b>— 13</b>         | -0.20          | <del> 0 ·20</del> | 0.00       |
| 62 .5         | +52          | <del>- 10</del>     | -0.28          | -0.27             | -0 01      |
| 67 .5         | +59          | - 8                 | -0.37          | -0.34             | -0.03      |
| 72 .5         | +63          | - 9                 | -0 43          | -0.45             | + 0 02     |
| 77 .5         | +71          | <b>-</b> 6          | -0.64          | -0 .64            | 0 -00      |
| 81 .0         | +81          | 0                   | -1 .16         | <del>-0 .89</del> | - 0 -27    |
| 83 .0         | +83          | 0                   | <b>— 1</b> ·79 | -1.15             | -0.64      |
| 85 .0         | + 86         | 0                   | <b>-2</b> ·98  | -1.79             | -1 -19     |

Fig II. Poulkowa Wyren).



Unter Fig. 408 III ist die Form der Unstetigkeitsfläche nach dieser Art der Behandlung veranschaulicht, deren Methode hier mehr Berechtigung besitzt. Mas wird jedoch auch diesen geringen Neigungen der Schichten kaum eine Realität zusprechen.

Nach früheren Erörterunger werden im Allgemeinen die war meren Luftschichten des Saacs horizontal strömen; es erschess daher als erste plausibelste Annahme eine horizontale Schichtung anzunehmen. Für diese wird i=z und die Saalrefraction wird:

$$\Delta z = -0^{\prime\prime} \cdot 2215 tang z \cdot \tau$$
.

Ich habe nun mit Ausschluss der Beobachtungen über 80° Z. D. für den besten Coëfficienten von tang z aus den Nyren'schen Beobachtungen 0"-141 gefunden. Es ist also:

$$\Delta z = -0$$
"·141 tang  $z = -0$ "·221 tang  $z \cdot \tau$ .

Es bleiben dann die in oberer Tabelle angegebenen Differenzen B-R übrig, wenn dr mit 0"·141 tang z berechnet wird. Man wird daraus eine völlige Uebereinstimmung ersehen und die horizontale Schichtung bis 80° als wahrscheinlich betrachten. Es ist ja zu betonen, dass Schichtenneigungen vom constanten Neigungswinkel in ihrer Wirkung nicht Temperatursehlern aequivalent sind und es ein seltener Zusall wäre, wenn das Neigungsgesetz der Unstetigkeitssläche gerade so gestaltet wäre. Für  $\tau$  ergiebt sich hieraus

$$\tau = + 0.64^{\circ} C_{.}$$

nach den Temperaturmessungen aber + 1.0° C. Ich schliesse daraus, dass in Pulcowa ein Temperaturfehler von etwa - 0.4° C. besteht, so zwar, dass das innere Thermometer um 0.4° C. zu hoch zeigt und dass Fehler von ähnlichen Beträgen auch in anderen Beobachtungsreihen stecken mögen.

Das innere Thermometer hängt in einem von Wänden fast vollständig umschlossenen Raum, nur die Spalte führt eine geringstigige Unterbrechung herbei. Ist die Lust in einem derartigen Raume ruhig, so zeigt ein Thermometer in ihm nicht die Temperatur der Lust, sondern die der Wände an. Insolge von Lustbewegungen, wie sie immer Platz greisen, werden die Thermometer eine etwas niedrigere Temperatur als die der Wände angeben, und nur bei starker Aspiration, z. B. bei starkem Winde oder bei Anwendung eines Aspirationsthermometers wird man die reine Lusttemperatur im Saale erhalten. Nun hat Bauschinger 1) Beobachtungen durch 4 Monate hindurch mit einem derartigen Thermometer gemacht, und es hat sich eine Difserenz herausgestellt und zwar

inneres Thermometer-Aspirationsthermometer  $= + 0.4^{\circ}$  C., ein Betrag, der ganz, z. Thl. wohl zufällig, mit dem aus den Nyren'schen Beobachtungen folgenden stimmt. Hier in nebenstehender Zeichnung ist die Form der Meridianspalte in München angegeben, in I, II, III, IV und V die in der Spaltebene hängenden Thermometer, in M die Drehungsaxe des Meridiankreises. Diese Thermometer zeigen im Jahre constante Unterschiede gegen das Mittel aus allen Thermometern. So ergab sich nämlich (Therm. — Mittel):

|     | IV ·  |                 | - II |      |
|-----|-------|-----------------|------|------|
| Süd | III · | · V             | - I  | Nord |
|     |       | $\circ_M$       |      |      |
|     |       |                 |      |      |
|     |       | Maassstab: 1:10 | 00   |      |

<sup>1)</sup> BAUSCHINGER schiebt diese Differenz auf eine vermehrte Aspiration durch die freie Spalte, was mir nicht wahrscheinlich erscheint, besonders mit Rücksicht auf eben gemachte Ueberlegungen.

$$\begin{array}{cccc} I & -0^{\circ} \cdot 13 \\ II & 0 \cdot 00 \\ III & +0 \cdot 04 \\ IV & +0 \cdot 16 \\ V & -0 \cdot 07 \end{array}$$

Die Thermometer an der Südwand müssen offenbar höher zeigen, in Folge der grösseren Strahlung und anzunehmen, dass auf der Strecke von einigen Metern constante Unterschiede bis zu 0.2° C. in der Lufttemperatur bestehen, erscheint mir doch sehr bedenklich. Das Aspirationsthermometer zeigte gegen das Mittel aller dieser Thermometer die oben angegebene Differenz.

Im Hinblick auf das physikalische Strahlungsgesetz, auf die Münchener Aspirationsthermometerresultate und den Umstand, dass Nyrén's Beobachtungen auf dasselbe Resultat führen, glaube ich behaupten zu dürfen, dass alle neren« Temperaturen bei wärmerem Saale um einige Zehntel Grade zu hoch gemessen werden, bei kälterem zu niedrig.

Unter dieser Annahme spricht nichts gegen die horizontale Schichtung in Pulcowa, sondern die völlige Uebereinstimmung bis 80° spricht für dieselbe; ob die über 80° Z. D. auftretenden Differenzen thatsächlich auf einer Schichtenneigung beruhen oder auf anderen Fehlerquellen, z. B., dass die Temperatur nicht am Objectiv gemessen wird, möge dahingestellt bleiben. Mag man die Bakhuyzen'schen Unstetigkeitsflächen als reell ansehen oder die obige Behandlung annehmen, keinesfalls wird man darauf geführt, dass die Unstetigkeitsfläche parallel mit der Meridianspalte läuft, — eine in letzter Zeit wiederholt gemachte Hypothese, - speciell also in München bis etwa 60° horizontal und dann bis zum Horizont vertical verläuft. Allerdings wird man annehmen müssen, dass die Form der Spalte einen Einfluss hat jedoch nur dann, wenn eine horizontale Schichtung gar nicht Platz greisen kann, wie dies z. B. bei den gewöhnlichen Meridianspalten in sehr grossen Z. D. oder bei so merkwürdigen Verhaltnissen. wie im Potsdamer Meridianhäuschen 1). Ob aber der Einfluss ein derartiger ist dass die Unstetigkeitsfläche sich der Form der Spalte anschliesst, bedarf immer erst einer Untersuchung.

Wenn nun keine specielle Untersuchung über die Saalrefraction eines bestimmten Beobachtungsraumes vorliegt, welche Temperaturen sind dann bei der Refractionen zu nehmen, die äusseren oder die inneren? Nehmen wir die äusseren als die massgebenden an und soll dies die Zenithdistanzen richtig ergeben, somuss

$$\Delta z = -\frac{\Delta \mu}{\mu} tang i = 0$$
, also  $i = 0$ 

werden, d. h. der Strahl muss stets normal auf der Unstetigkeitsfläche steben, diese ist demnach eine Cylindersläche, die um die Drehungsaxe des Instrumente geschlagen wird. Eine derartige Hypothese ist unmöglich als Regel hinzustellen

Nehmen wir die innere Temperatur, so übergehen wir die Saalrefraction — 3 pa 220 %

und begehen noch den Fehler  $\frac{\Delta \mu}{\mu}$  tang z. Der Gesammtsehler wird sein:

$$\frac{\Delta\mu}{\mu}$$
 [tang  $z - tang i$ ].

<sup>1)</sup> HELMERT, die Zimmerrefraction, Veröff, d. Kgl. preuss. geod. Inst. Heft I. pag. 135; 1848.

Nach den früheren Erörterungen ist es wahrscheinlich, dass wenn für genügende I üftung des Saales gesorgt ist, tang i = tang z gesetzt werden kann, weil dann eine horizontale Schichtung Platz greift. Mithin ist der begangene Fehler Null. Es kann daher mit Wahrscheinlichkeit der Satz aufgestellt werden:

Verwendet man die innere mittelst eines unmittelbar vor dem Objective angebrachten Aspirationsthermometers gemessene Temperatur, so ist man bis 80° Z. D. von der Saalrefraction unabhängig.

Von welcher Bedeutung die Frage ist, welche Temperatur zu verwenden ist, ersieht man daraus, dass z. B. BAUSCHINGER für die Constante der Refraction unter Verwendung:

der äusseren Temperatur = 
$$60''.132$$
  
... inneren =  $60''.556$ 

gefunden hat, ein Unterschied, der z. B. schon in der Z. D. 45° einen systematischen Fehler von 0".4 hervorruft. Auch Reflexbeobachtungen können dazu dienen, Anhaltspuncte über die Saalrefraction zu gewinnen, da aber diesen bekanntlich grosse praktische Mängel anhaften, soll hier nicht darauf eingegangen werden. Fast überall werden die äusseren Temperaturen herangezogen, da nun bei Tagesbeobachtungen die Temperaturdifferenzen zwischen innen und aussen geringer werden, als bei Nachtbeobachtungen, so sind Unterschiede zwischen diesen Beobachtungen zu erwarten. In der That kam Gylden zu dem Resultate, adass in Pulcowa die Z. D. kleiner aus Tag-, als aus Nachtbeobachtungen gefunden werden. Die Unterschiede sind den Refractionen proportional und am grössten für Sterne, von denen die Sonne im Herbst um 180° in AR absteht, am kleinsten für Sterne, zu denen die Sonne im Frühjahr eine ähnliche Beziehung hat.« Die Unterschiede erklären sich vollkommen aus Temperaturfehlern, und zwar für die erste Gruppe von Sternen  $\Delta t = + 1.8^{\circ}$  C., für die zweite  $\Delta t = + 0.1^{\circ}$  C., wenn man die Tageszeit der Tagesbeobachtungen berücksichtigt, in dem diese für die erste Gruppe der Sterne hauptsächlich auf den Nachmittag, wo et positiv ist, sür die zweite auf die Vormittagstunden fällt, wo r gewöhnlich negativ ist. Es möge dies Gylden'sche Resultat als weitere Stütze zum vorherigen dienen.

#### 3. Aenderungen in der Constitution der Atmosphäre.

Eine dritte störende Ursache ist die Veränderlichkeit der Temperaturabnahme mit der Höhe. Wir haben schon früher gezeigt, dass bei 70° Z. D. diese nicht den geringsten Einfluss besitzen kann. Ucberschreitet man aber 85°, so wird der Einfluss ganz beträchtlich und kann im Horizont einige Minuten betragen. Um die Abweichungen vom normalen Temperaturgesetz zu berücksichtigen, schlägt schon Ivory ein Zusatz-Glied vor, Radau empfiehlt noch ein quadratisches Glied

$$\frac{1+mt}{1+mt_0}=1-f(1-x)-g(1-x)^2,$$

wodurch jedenfalls ein grösserer Spielraum gewonnen wird, und als einfachstes Mittel bei besonderen Störungen die Anwendung der Quadratur auf das Refractionsintegral vor. Gylden fügt seinem Gesetz noch ein Glied bei, sodass es lautet:

$$\frac{1+mt}{1+mt_0} = \left(1-\frac{\beta}{2}s\right)^2 - \epsilon(1-e^{-\kappa t})$$

und verfolgt den Zweck, Veränderungen der Temperaturabnahme in den untersten Schichten darzustellen, wie sie hauptsächlich tagsüber Platz greifen, x ist eine

absolute Constante, e ist mit der Tageszeit veränderlich. Oppolzer giebt zu seiner Grundannahme

$$\frac{dt}{d\rho} = constans$$

Zusatzglieder von der Form  $x' \rho^{z-1}$ , wo im allgemeinsten Falle die x' und  $\sigma$  Functionen des atmosphärischen Zustandes und der Localität sind und ausserdem noch mit der Zeit veränderlich sein können, so dass er setzt:

$$\frac{dt}{d\rho} = constans + v \sum x_v \rho^{\alpha_v - 1}.$$

Es ist klar, dass man durch solche Glieder jeden atmosphärischen Zustand beliebig nahe darstellen kann und besonders Störungen in den untersten Schichten. Das Dichtegesetz wird durch das Hinzusügen dieser Glieder:

$$s = -B \log nat x + \beta (1 - x) + P_t$$

WO

$$P = mL(1+\xi)\sum x^{(v)}\left[\frac{\sigma_v - 1}{\sigma_v} - 2x + \frac{\sigma_v + 1}{\sigma_v}x^{\sigma_v}\right]$$

st. Das Glied P wird klein sein, da das Gesetz der Temperaturabnahme schon durch die ursprünglichen zwei Glieder sehr genau dargestellt wird, und man kann, wenn dieses allgemeinere Temperaturgesetz in das Hauptglied der Refraction eingestührt wird, sosort nach Potenzen von P entwickeln, bei der ersten Potenz stehen bleiben und erhält als das Integral, welches die Störungen durch die Veränderlichkeit der Temperaturabnahme darstellt:

$$\xi R = \frac{\alpha}{1-\alpha} \int \frac{Pdx}{\sqrt{\cot^2 z - 2B \log x + 2\gamma(1-x)^2}}.$$

Führen wir wieder die Entwickelung mit Hilse der B' durch, so kann man in Anbetracht der Kleinheit von P das Product dieser Grösse in  $2\gamma (1 - e^{-\gamma} - f_F)$  als Grösse höherer Ordnung übergehen und erhält dann durch Integration:

$$\delta R = \frac{\alpha}{1-\alpha} \sum_{} \mathbf{x} \, m \, L \frac{(1+\xi)}{B'} \sqrt{\frac{2}{B'}} \left\{ -\frac{\sigma-1}{\sigma} \Psi(1) + 2 \, \sqrt{2} \, \Psi(2) - \frac{(\sigma+1)^{\frac{3}{2}}}{\sigma} \Psi(\sigma+1) \right\}.$$

Der Ausdruck in der Klammer kann wieder tabulirt werden mit den beiden Argumenten  $g = \frac{\cot z}{\sqrt{2B'}}$  und  $\sigma$ , und kann mit  $\varphi_{\sigma}$  bezeichnet werden; auch diese Tafeln findet man in der Oppolzer'schen Abhandlung. Der Störungsbetrag ergiebt sich dann leicht aus:

$$\delta R = \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{mL(1+\xi)}{B'} \sqrt{\frac{2}{B'}} \sum_{x \varphi_2} x \varphi_2$$

Diese Formel würde es unschwer ermöglichen, den Einfluss der in heiteren Nächten constatirten Temperaturumkehr« zu berechnen, ohne zum Hilfsmittel der mechanischen Quadratur zu greisen. Sowohl zahlreiche nächtliche Ballonfahrten, als auch die Beobachtungen am Eiffelthurme in Paris haben hauptsächlich in heiteren Nächten ein Maximum der Temperatur von rund 2° C. in 200 m Höhe ergeben. Bauschinger!) hat den Einfluss dieser Störung durch mechanische Quadratur berechnet und solgende Correctionen gesunden:

<sup>1)</sup> BAUSCHINGER 1. c., pag. 218.

| 2       | Correctionen der Refraction |
|---------|-----------------------------|
| 74° 2'  | + 0".06                     |
| 79° 4'  | + 0 .23                     |
| 82° 16' | + 0 .63                     |
| 84° 7'  | + 1 .32                     |
| 86° 22' | + 5 .08                     |
| 87° 56' | +16 .36                     |

Die Temperaturumkehr bewirkt also eine Vergrösserung der Refractionen. Schon Gylden i) hat ähnliche Untersuchungen angestellt, er untersucht den Fall, dass ein Temperaturmaximum von 2° C. in Höhen von 36 und 108 m Platz greift und findet folgende Correctionen:

| 2      | 36 m   | 108 m  |  |  |
|--------|--------|--------|--|--|
| 88° 0' | + 0".2 | + 0".4 |  |  |
| 30'    | 0 .4   | 1 .0   |  |  |
| 89° 0' | 1 .3   | 2 .9   |  |  |
| 15'    | 3 .0   | 5 8    |  |  |
| 30'    | 9 .2   | 13 .9  |  |  |
| 45'    | 68 .3  | 41 .8  |  |  |
| 90° 0' | 309 .5 | 178 .7 |  |  |

Ueber diese Fragen sehe man auch die Arbeiten Radau's 1) nach, der allerlei Störungen in Rücksicht zieht und ihren Betrag auswerthet. Alle diese Untersuchungen führen dahin, dass erst von 80° die Einflüsse merkbar werden und man in grösseren Höhen von diesen ganz sicher frei ist. Vom astronomischen Standpunkte aus sind also diese Einflüsse ganz bedeutungslos, weil exacte Messungen über 80° nicht mehr gemacht werden können. Es kommen hier noch viele störende Ursachen in Wirksamkeit, so die Luftunruhe und die Dispersion der Luft, welche das Sternbild in ein Spectrum verwandelt; diese wollen wir als letzte Störungsursache näher betrachten.

# 4) Einfluss der Dispersion der Luft3).

KAYSER und RUNGE<sup>4</sup>) haben die Dispersion der normalen atmosphärischen Luft untersucht und ihre Beobachtungen mit Hilfe der CAUCHY'schen Formel ausgeglichen und erhalten:

$$10^7 (\mu_0 - 1) = 2878.7 + 13.16 \lambda^2 - + 0.316 \lambda^{-4}$$

wo  $\lambda$  in Tausendstel Millimetern angegeben ist. Dies ergiebt für verschiedene Fraunhofer'sche Linien folgende Brechungsexponenten für 0° C. und 760 mm Druck feuchter Luft.

<sup>1)</sup> GYLDÉN, Untersuchungen über die Constitution der Atmosphäre (II. Abhandlung) Akad. Petersb., Tom. XVI, No. 4, pag. 45, 1868.

<sup>3)</sup> RADAU, Recherches sur la théorie des refractions astronomiques, Annales de l'Observatoire de Paris, Tome XVI, XVIII, XIX.

<sup>3)</sup> SEELIGER, Notiz über die Strahlenbrechung in der Atmosphäre, Sitzber, Akad. München. Bd. 21, pag. 245, 1891 — und l'ROSPER HENRY, Sur une methode de mesure de la dispersion atmosphaerique C. R. Bd. CXII, pag. 377, 1891.

<sup>4)</sup> KAYSER und RUNGE, Die Dispersion der atmosphärischen Luft. Monatsber. Berlin, pag. 79, 1893.

| Linie<br>nach Angström<br>und Cornu | Wellenlänge in $\frac{1}{1000}$ mm | Brechungsexponent |
|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| $\boldsymbol{A}$                    | 0.760                              | 0.0002902         |
| $\mathcal{B}$                       | 687                                | 2908              |
| $\boldsymbol{C}$                    | 656                                | 2911              |
| D                                   | 589                                | 2919              |
| Maximal-Intensität                  | 575                                | 2921              |
| $\boldsymbol{\mathcal{E}}$          | 527                                | 2930              |
| $\boldsymbol{F}$                    | 486                                | 2940              |
| $\boldsymbol{G}$                    | 431                                | 2959              |
| H                                   | 397                                | 2975              |
| K                                   | 393                                | 2977              |
| $\boldsymbol{L}$                    | 382                                | 2984              |
| M                                   | 373                                | 2990              |
| N                                   | 328                                | 3000              |

Da die Refractionsconstante als proportional zu  $\mu_0-1$  angesehen werden kann, so lässt sich die Breite des Spectrums in jeder Zenithdistanz bestimmen, wenn wir Anhaltspunkte über die Länge des sichtbaren Theiles eines Sternspectrums besitzen, welche offenbar nur physiologischen Gesetzen unterworfen ist.

Eine Näherung erhalten wir wohl, wenn wir das sichtbare Spectrum von B bis G gehen lassen, dann erhalten wir:

$$\frac{\Delta \alpha}{\alpha} = \frac{\Delta \mu}{\mu - 1} = \frac{48}{2932} = 0.016.$$

Nach einem früheren Satze pag. 575 ist:

$$\frac{\Delta \alpha}{\alpha} = \frac{\Delta R}{R} \,,$$

so dass die Breite AR des sichtbaren Spectrums aus der Gleichung

 $\Delta R = 0.016 R$ 

folgt.

Das giebt für die verschiedenen Zenithdistanzen solgende Breiten:

| Zenithdist. | Breite des Spectrums |
|-------------|----------------------|
| 0°          | 0,,00                |
| 20          | 0 .35                |
| 40          | 0 .82                |
| 60          | 1 .66                |
| 70          | 2 .64                |
| 80          | 5 .30                |
| 85          | 9 .86                |
| 87.5        | 16 .16               |
| 90          | 35 ·36               |
|             |                      |

Bis 60° dürsten diese Beträge der Wahrheit nahe kommen, darüber wirkt die Extinction der Atmosphäre auf die Breite des Spectrums ein in dem Sinne, dass die Spectraltheile kleiner Wellenlängen stärker geschwächt werden. Wahrend das Beugungsbild eines Sternes auch einige Secunden beträgt, aber in Folge seiner nahe kreisförmigen Gestalt auf die Einstellungen von geringem Einflusse ist, ist dies hier nicht der Fall.

Es ware leicht denkbar, dass in sehr grossen Zenithdistanzen auf andere Spectraltheile eingestellt wird. Doch dürfte bis 85° der Einfluss bedeutungslos

sein. Von grösserer Bedeutung können jedoch die Unterschiede in den Farben der Gestirne werden, indem die Einstellungen wohl eine Resultante aus der Maximalintensität des Sternspectrums und der Stelle der grössten Empfindlichkeit des Auges bilden werden. Rothe Sterne werden kleinere Refractionen aufweisen, ebenso Planetoiden, doch lässt sich dieser Einfluss theoretisch schwer abschätzen, da über die Intensitätsvertheilung in den Spectren zu wenig Quantitatives bekannt ist. Bei Parallaxenbestimmungen, wo bereits 0"·01 sicher erhalten werden sollen, müssen die besprochenen Einflüsse jedenfalls in Berücksichtigung gezogen werden 1).

Die Dispersion der Lust bewirkt auch, dass bei der Reduction photographischer Ausnahmen eine andere Refractionsconstante verwendet werden muss. Das Intensitätsmaximum für die photographischen Strahlen liegt bei der Wellenlänge  $420~\mu\mu^2$ ). Das giebt nach den oben angegebenen Resultaten von Kayser und Runge für  $\mu_0-1=0.0002963$ , die Constante der Refraction nach den neuesten Bestimmungen gilt für  $\mu_0-1=0.0002920$ . Die Constante der photographischen Refraction ist daher 1.015 mal grösser als die der optischen und hiermit sind auch die optischen Refractionen mit diesem Factor zu multipliciren, um die photographischen zu erhalten. Wilsing<sup>8</sup>) hat empirisch den Factor zu 1.01539 bestimmt.

Fassen wir die störenden Einstüsse zusammen, wie Schichtenstörungen, Saalrefraction, Spectrum und Störungen in der Temperaturabnahme, so können wir
sagen, dass bis 70° Z. D. ausser den Schichtenstörungen nichts gesährlich werden
kann. Diese letzteren aber, die sich sogar im Zenithe bemerkbar machen können,
sind die bösesten und können aus den Beobachtungen nur schwer ermittelt
werden, da ihr Einstuss mit den grossen Zenithdistanzen nicht genügend rasch
wächst. Von 85° wirken alle Störungen so verstärkt ein, dass eine halbwegs
präcise Beobachtung unmöglich ist. Man wird also nach alledem 70° nicht viel
überschreiten, wenn man exacte Resultate, d. h. die Zehntel der Bogensecunde
sicher erhalten will. Es dürste hier am Platze sein, die mittleren Fehler einer
Beobachtung und einer Resraction in den verschiedenen Zenithdistanzen anzusühren. Es sindet Bauschinger auf Grund sorgsältigster Beobachtung, Analyse und bester instrumentaler Hilfsmittel die mittleren Fehler (m. F.), indem er
dieselben bis 85° durch die Formel:

m. 
$$F_{\cdot} = \pm \sqrt{0^{\prime\prime} \cdot 32^2 + 0^{\prime\prime} \cdot 23^2} \tan^2 z$$

von 85° bis 87° 56' durch die Formel:

m. 
$$F_{\cdot} = \pm \sqrt{0^{\prime\prime} \cdot 32^2 + 0^{\prime\prime} \cdot 28^2 \tan^2 x}$$

darstellt, wo der Fehler  $\pm 0^{\prime\prime\prime}$ 32 von dem mittleren Einstellungsfehler und dem Fehler des Nadirpunktes und die Fehler  $\pm 0^{\prime\prime\prime}$ 23tg z und  $\pm 0^{\prime\prime\prime}$ 28tg z von der Unsicherheit der Refraction herrühren. Es wird empfehlenswerther sein, die m. F. durch die Formel

$$m. F. = \pm \sqrt{a + bR^2}$$

darzustellen, wo R die mittlere Refraction bedeutet. Die BAUSCHINGER'schen Beobachtungen führen also zu den folgenden Resultaten:

<sup>1)</sup> D. Gill, On the effect of chromatic dispersion . . M. N. Bd. LVIII, pag. 53; 1897.

<sup>5)</sup> SCHEINER, die Photographie der Gestirne, pag. 125; 1897.

<sup>3)</sup> WILSING, Bestimmung der atmosphärischen Refraction für die photogr. wirksamen Strahlen, A. N. Bd. 145, pag. 273; 1898.

| z                        | m. F.             | m. F.            |
|--------------------------|-------------------|------------------|
|                          | einer Beobachtung | einer Refraction |
| $0^{\circ} - 10^{\circ}$ | ±0"·32            | ±0"·02           |
| 10 - 20                  | 0 .34             | 0 .06            |
| 20 - 30                  | 0 .39             | 0 -11            |
| 30 - 40                  | 0 .35             | 0 .16            |
| 40 - 50                  | 0 .39             | 0 .23            |
| 50 - 60                  | 0 .43             | 0 .33            |
| 60 - 70                  | 0 .57             | 0 .49            |
| 70 - 75                  | 0 .75             | 0 .73            |
| 75 - 80                  | 1 -11             | 1 .04            |
| 80 - 85                  | 1 .79             | 1 .75            |
| 85° 24'                  | 3 .63             | 2 .85            |
| 86 38                    | 5 .40             | 3 .91            |
| 87 56                    | 6 .91             | 6 .39            |

## Die Bestimmung der im Refractionsausdrucke auftretenden Constanten aus den Beobachtungen.

In den Integralen, welche die Refraction bestimmen, treten nur drei Parameter auf, α, B und β. Zeigen die beobachteten Refractionen Abweichungen gegen die berechneten, so schreiben wir diese Fehler den zugrundeliegenden Parametern zu. Kleine Veränderungen dieser bewirken nach den Formeln der pag. 575 folgende Aenderungen  $\Delta R$  in der Refraction R:

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta \alpha}{\alpha} \left( 1 - \frac{\varphi_{\beta}}{B'} \frac{\alpha}{\log e \sin^2 z} \right) + \frac{\varphi_{\beta}}{B' \log e} \Delta \beta + \frac{\varphi_{B}}{B' \log e} \Delta B$$

Diese drei Parameter hängen ausser von der Lage des Beobachtungsortes auch von den jeweiligen Luftzuständen ab und sind Functionen anderer Fundamentalconstanten. Wir setzten

$$B = L' (1 + mC)$$

$$\beta = 2L' (t - C) m$$

$$2\alpha = \frac{c\rho}{1 + c\rho} = (\mu_0^2 - 1) \frac{\rho}{\rho_0} \frac{1}{1 + (\mu_0^2 - 1) \rho}$$

wo die mit dem Index o versehenen Grössen von nun an auf einen gewissen Normalzustand, der durch die Dichte  $\rho_0$ , den Barometerstand  $b_0$ , die Temperatur to und den Brechungsexponenten μo definirt ist. Es ist dies der Zustand, auf welchen sich die bei der Berechnung der Refractionen benützten Taseln beziehen; für diesen ist natürlich:

$$2\alpha_0 = \frac{\epsilon \rho_0}{1 - \epsilon \rho_0} = \frac{\mu_0^2 - 1}{\mu_0^2}$$
.

Hieraus folgt für 
$$\alpha$$
 die Gleichung:
$$\alpha = \alpha_0 \frac{\rho}{\rho_0} \frac{1}{1 - 2\alpha_0 \left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)} = \alpha_0 \frac{\delta}{\delta^0} \frac{1 + m\ell_0}{1 + m\ell} \frac{1}{1 - 2\alpha_0 \left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)}$$

Für den logarithmischen Differentialquotienten kann man in Anbetracht der Kleinheit der Verbesserungen und der Grosse  $2\alpha_0 \left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)$  schreiben:

$$\frac{\Delta a}{a} = \frac{\Delta a_0}{a_0} + \frac{\Delta b}{b} - \frac{m}{1+mt} \Delta t - \frac{t-t_0}{(1+mt)(1+mt_0)} \Delta m.$$

Indem wir nun  $L' = L(1 + \xi)$  als eine sehr genau bekannte Constante und daher als fehlerlos betrachten dürfen, so erhalten wir für

$$\Delta \beta = 2L' m \Delta t + 2L'(t - C) \Delta m - 2L' m \Delta C$$
  
$$\Delta B = L' C \Delta m + L' m \Delta C.$$

Wir schreiben nun:

$$y_1 = -\frac{\varphi_{\beta}}{B'} \frac{\alpha}{\sin^3 z} \cdot \frac{1}{Mod}; \quad y_2 = -\frac{2L'}{Mod} \frac{\varphi_{\beta}}{B'}; \quad y_3 = -\frac{L'}{Mod} \frac{\varphi_{\beta}}{B'};$$

bierdurch wird mit Benützung der gefundenen Relationen:

$$\begin{split} \frac{\Delta R}{R} &= \frac{\Delta \alpha_0}{\alpha_0} \left( 1 + y_1 \right) + \frac{\Delta b}{b} \left( 1 + y_1 \right) - m \Delta t \left[ \frac{1}{1 + mt} + y_1 + y_2 \right] \\ &- \Delta m \left[ \frac{t - t_0}{(1 + mt) \left( 1 + mt_0 \right)} \left( 1 + y_1 \right) + (t - C) y_2 + C y_3 \right] \\ &+ \Delta C \cdot m [y_2 - y_3]. \end{split}$$

Die Grössen  $y_1$ ,  $y_2$ ,  $y_3$  sind abhängig von den Functionen a,  $\varphi_3$ ,  $\varphi_B$  und B' und hiermit vom Luftzustande, jedoch bis zur Z. D. 85° in so geringem Maasse, dass man dieselben für mittlere Zustände ein für alle Mal berechnen kann. Ueber 85° müssen dieselben nach obigen Formeln mit Hilfe der Tabelle pag. 574 nach dem jeweiligen Luftzustande berechnet werden. Die Rechnung stellt sich, wie folgt, z. B. für den eben bezeichneten Luftzustand:

$$log L = 7.09807$$

$$log (1 + \xi) = 0.00256 \text{ nach pag. 556.}$$

$$log sin^2 z = 9.999$$

$$log (1 + mC) = 9.90309$$

$$log B = 7.00372$$

$$log B = 7.00372$$

$$log W = 1.0066$$

$$log W = 7.56384$$

$$log W = 6.491$$

$$log W = 6.409$$

$$log W = 6.409$$

$$log V = B = 7.002$$

$$log V = B = 7.002$$

$$log V = B = 7.002$$

$$log V = B = 7.002$$

$$log V = B = 7.002$$

$$log V = B = 7.002$$

$$log V = B = 7.002$$

$$log V = B = 7.002$$

$$log V = B = 7.002$$

$$log V = B = 7.002$$

$$log V = B = 7.002$$

$$log V = B = 8.879 (Taf.pag.574)$$

$$log V = B = 1.0567$$

$$log V = B = 1.0567$$

$$log V = B = 1.0567$$

$$log V = B = 3.879 (Taf.pag.574)$$

$$log V = B = 1.0567$$

$$log V = B = 3.877$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.31$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.31$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.377$$

$$log V = B = 3.37$$

$$log V = B = 3.37$$

$$log V = B = 3.37$$

$$log V = B = 3.37$$

$$log V = B = 3.37$$

$$log V = B = 3.37$$

$$log V = B = 3.37$$

$$log V = B = 3.37$$

$$log V = B = 3.37$$

$$log V = B = 3.37$$

$$log V = B = 3.37$$

$$log V = B = 3.37$$

Wir können unbeschadet der Genauigkeit nach Potenzen m entwickeln, und setzen wir:

$$\begin{split} M &= m(1+y_1+y_2); \ N'_{t_0} = \frac{mt_0}{1+mt_0}(1+y_1) + Cm(y_2-y_2); \ P &= -Cm(y_2-y_3), \\ \text{so wird:} \\ \frac{\Delta R}{R} &= \frac{\Delta z_0}{a_0} \left(1+y_1\right) + \frac{\Delta h}{b} \left(1+y_1\right) - \Delta t \cdot M - \\ &- \frac{\Delta m}{m} \left[Mt - N'_{t_0} - 0.000013(1+y_1)t^2\right] - \frac{\Delta C}{C} \cdot P. \end{split}$$

Die Grössen M,  $N'_{t_0}$  und P können bis 85° Z.D. der nebenstehenden Tafel entnommen werden, über diese Grenze müssen sie dem jeweiligen Luftzustande entsprechend nach der Tafel (pag. 574–575) berechnet werden.  $t_0$  ist die Temperatur der Tafel, für welche die mittlere Refraction gerechnet ist (bei den Bessell'schen und Pulkowaer Tafeln  $t_0 = +9^{\circ}.31$  C., bei Radau  $t_0 = 0^{\circ}$  C.). Für Z. D. < 70° werden die Tafeln unbequem und habe ich für  $y_1, y_2$  und  $y_3$  nach Formeln berechnet, die ich mit Hilfe der auf pag. 577 entwickelten Relation gefunden habe und nicht ohne Interesse sind. Es ist:

$$y_1 = 0.000140 + 6.14488 tang^2 z - 3.79286 tang^4 z$$
  
 $y_2 = 7.10098 tang^2 z - 4.74704 tang^4 z$   
 $y_3 = 7.10113 tang^2 z - 4.90194 tang^4 z$ 

Daraus ergiebt sich:

$$M=0.003664 + 4.71040 tang^{2}z - 2.35665 tang^{4}z$$

$$N_{0}' = P = -2.94201 tang^{2}z + 3.68011 tang^{4}z \text{ (Radau's Tafeln)}$$

$$N'_{921}=0.032978 + 4.65476 tang^{2}z + 2.29210 tang^{4}z \text{ (Bessel's oder Pulkowaer Tafeln)}$$

$$P = -2.94201 tang^{2}z + 3.68011 tang^{4}z.$$

Diese Formeln geben ein gutes Bild von dem Einfluss der Z. D., und der Ausdruck für P zeigt, in welch grosser Z. D. erst eine Veränderung in der Temperaturabnahme  $\frac{\Delta C}{C}$  wirksam wird.

|    | $\log(1+y_1)$          | M                  | N'931  | $N_0'=P$ | 2      | $log(1+y_1)$           | M       | N'931  | 'No'=F |
|----|------------------------|--------------------|--------|----------|--------|------------------------|---------|--------|--------|
| 0° | 0.00004 5              | 0.00366            | 0.0330 | 0.0000   | 80° 0' | 0.00178                | 0.00381 | 0 0334 | 0.0003 |
| 30 | 1.0000009              | 0 00367            | 0.0330 | 0.0000   | 20     | 0.00189 11             | 0.00382 | 0.0335 | 0.0004 |
| 60 | $0.00024 \frac{15}{2}$ | 0.00368            | 0.0330 | 0.0000   | 40     | $0.00201\frac{12}{12}$ | 0.00383 | 0.0335 | 0.0004 |
| 61 | 0.00026                | 0.00368            | 0 0330 | 0.0000   | 81 0   | 0.00213                | 0.00384 | 0.0336 | 0-0005 |
| 62 | 0.00028                | 0.00368            | 0.0330 | 0.0000   | 20     | 0.00228 15             | 0.00385 | 0.0337 | 0.0006 |
| 63 | $0.00029 \frac{1}{2}$  | 0.00368            | 0.0330 | 0.0000   | 40     | 0.00244 16             | 0.00386 | 0.0338 | 0.0006 |
| 64 | 0.00031                | 0.00369            | 0.0330 | 0.0000   | 82 0   | 0.00260                | 0.00388 | 0.0339 | 0.0001 |
| 65 | 0.00033 3              | 0.00369            | 0.0330 | 0.0000   | 20     | 0.00281 19             | 0.00389 | 0.0340 | (PONIS |
| 66 | 0.00036                | 0.00369            | 0.0330 | 0.0000   | 40     | 0.00300 13             | 0.00391 | 0.0341 | 0.0009 |
| 67 | 0.00039                | 0.00369            | 0.0330 | 0.0000   | 83 0   | 0 00324 27             | 0.00393 | 0.0343 | 0.0011 |
| 68 | 0.00043 4              | 0.00370            | 0.0330 | 0.0000   | 20     | 0.00351 27             | 0.00395 | 0.0344 | 0.0012 |
| 69 | 0.00047 3              | 0.00370            | 0.0330 | 0.0000   | 40     | $0.00380\frac{29}{32}$ | 0.00398 | 0.0347 | 0.0014 |
| 70 | 0.00020 2              | 0.00370            | 0.0330 | 0.0000   | 84 0   | 0.00412                | 0.00401 | 0-0349 | 0.0016 |
| 71 | 0.00055                | 0.00370            | 0 0330 | 0.0000   | 10     | 0.00430                | 0.00403 | 0.0351 | 0.0018 |
| 72 | 0.00061 6              | 0.00371            | 0.0330 | 0.0000   | 20     | 0:00450                | 0.00404 | 0.0352 | 0.0019 |
| 73 | 0.00067 8              | 0.00371            | 0.0330 | 0.0000   | 30     | $0.00471\frac{21}{21}$ | 0.00406 | 0.0354 | 0.0021 |
| 74 | 0.00075                | 0.00372            | 0.0331 | 0.0001   | 40     | 0.00492                | 0.00407 | 0.0356 | 0.0023 |
| 75 | 0.00086 11             | 0.00373            | 0.0331 | 0.0001   | 50     | 0.00514                | 0.00409 | 0.0359 | 0.0025 |
| 76 | 0.00097 11             | 0.00372            | 0.0332 | 0.0001   | 85 0   | 0.00538                | 0.00411 | 0.0360 | 0.0026 |
|    |                        | 0.00055            | 0.0223 | 0.0004   | 86 0   | 0.00730                | 0.00428 | 0.0381 | 0.0046 |
| 77 | 0.00111 17             | 0·00375<br>0·00376 | 0.0332 | 0.0001   | 87 0   | 0.01022                | 0.00453 | 0.0419 | 0.0081 |
| 78 | 0:00128 21             |                    | 0.0332 | 0.0001   | 88 0   | 0.01497                | 0.00494 | 0.0493 | 0.0152 |
| 79 | 0.00149 29             | 0.00378            | 0.0333 | 0.0005   | 89 0   | 0.02318                | 0.00567 | 0.0652 | 0-0304 |
| 80 | 0.00178                | 0.00381            | 0.0334 | 0.0003   | 90 0   | 0.03807                | 0.00702 | 0.1015 | 0.0655 |

Aus den numerischen Werthen erkennt man, dass die Coëfficienten von  $\Delta a_0$ ,  $\Delta b$  und  $m\Delta t$  so nahe gleich sind und auch der von  $t\Delta m$ , wenn bei nicht allzu verschiedenen Temperaturen beobachtet wurde, dass sich die Fehler der Refractionsconstante  $\Delta a_0$  mit den Fehlern der Barometerlesung  $\Delta b$ , der Temperaturbestimmung  $\Delta t$  und unter eben bemerktem Vorbehalt auch des Ausdehnungscoëfficienten  $\Delta m$  vermischen. Dies giebt einen Anhaltspunkt für die Genauigkeitsgrenzen der Fehlerbestimmungen. Es ist wohl eine mässige Forderung, dass die Deklinationsbestimmungen bis 45° Z. D. durch die Refraction um nicht mehr als 0"·01 systematisch beeinflusst werden dürfen, weil dies systematische Fehler von 0"·03 bei 70°, von 0"·05 bei 80°, von 0"·07 bei 82° Z. D. zur Folge hätte. In dieser Z. D. beträgt die mittlere Refraction 57"·7. Es müssen demnach, da die Refractionsconstante bezogen auf mittlere Luftzustände 57"·7 beträgt, folgende Ungleichungen erfüllt sein:

$$\frac{\Delta \alpha_0}{\alpha_0} < 0.000173 \text{ und } \Delta \alpha_0 < 0.0101$$
 $\Delta b < 0.13 \text{ mm}$ 
 $\Delta t < 0.05 \text{ C.}$ 
 $t \cdot \Delta m < 0.00017.$ 

Das Barometer und Thermometer müssen daher genau geprüst, unter steter Controlle gehalten und sorgsältig abgelesen werden. Während die Bedingung sür die richtige Lustdruckmessung 1) leicht zu ersüllen ist, stösst die Ermittelung der wahren Lusttemperatur mit einer Sicherheit von 0°-05 C. auf grosse Schwierigkeiten, sobald in einem Saale beobachtet wird; wir haben ja im Capitel Saalrefraction gesehen, dass z. B. innerhalb desselben Saales systematische Unterschiede bis 0°-2 C. austreten und die Pulkowabeobachtungen auf einen Temperatursehler von über 0°-5 C. hinweisen. Man kann demnach sagen, dass bis heute die Temperaturbestimmung so mangelhast ist, dass die obigen Bedingungen noch lange nicht ersüllt sind.

Es handelt sich nun aus den Beobachtungen direct den Fehler in den Refractionen  $\Delta R$  zu erschliessen. Hierzu bedarf man der Kenntniss der wahren Zenithdistanzen, zu letzteren aber wieder die der Polhöhe und der Deklinationen. Diese Grössen sind aber in der Regel verbesserungsbedürftig; hierzu kommt noch, dass wir die Fehler der Deklinationen nicht als zufällige — dies thut Fuss in seiner Abhandlung über Strahlenbrechung —, sondern als systematische und zwar gerade durch die Refraction beeinflusste ansehen müssen, da ja umgekehrt die Deklinationen auf Grund einer eventuell unrichtigen Refractionsconstante gewonnen wurden. Man ist daher gezwungen, sich von den Fehlern der Polhöhe und der Deklinationen zu befreien. Die Methode der Beobachtungen von Zenithdistanzen eines Sternes in oberer und unterer Culmination (O. C. u. U. C.) leistet dies.

Beobachten wir die scheinbaren Z. D. bei oberer und unterer Culmination, geben die mit Hilfe einer Tafel berechneten Refractionen R dazu, reduciren dann die Orte auf den Jahresanfang, so erhalten wir die für den Jahresanfang

<sup>1)</sup> Es müssen alle nöthigen Correctionen an den Barometerstand angebracht werden, was ja mit den meteorologischen Tafeln ohne weiteres leicht durchzusühren ist, serner kommt hier die auf pag. 554 erwähnte astronomische Correction wegen der Feuchtigkeit hinzu, doch ist darauf zu achten, ob die vorliegenden Refractionstaseln in irgend einer Weise die meteorologischen Correctionen bereits einschliessen.

giltigen wahren Z. D. z. Legen wir eine mittlere Polhöhe  $\varphi$  zu Grunde und bezeichnen die Reduction dieser auf die Momentanpolhöhe mit  $\Delta$ , so findet man die mittleren Deklinationen aus den Gleichungen

für die O. C. 
$$\delta_0 = (\varphi + \Delta_0) \pm z_0 \pm R_0$$
 \* nördlich \* südlich ..., U. C.  $\delta_u = 180^\circ - (\varphi + \Delta_u) - z_u - R_u$ .

Die Subtraction beider Gleichungen ergiebt:

$$\delta_0 - \delta_N = 2 \varphi - 180^\circ + (\Delta_o + \Delta_N) \pm z_o + z_N \pm R_o + R_N.$$

Wären alle Grössen fehlerlos in die Rechnungen eingeführt, so müsste die Differenz Null sein. Setzen wir jedoch voraus, dass die bei der Reduction auf den Jahresanfang verwendeten Constanten fehlerlos, die Kreisablesungen und Zenithpunktbestimmungen nicht systematisch beeinflusst sind, ferner dass die Reductionen auf die Momentanpolhöhe bekannt sind, die man von nun an aus den jährlich seit 1889 von Albrecht in den Astr. Nachr. publicirten »Curven der Bahn des Nordpols« direct für jede geogr. Länge graphisch ablesen kann, dass hingegen die mittlere Polhöhe und die Refractionen mit den Fehlern  $\Delta \gamma$  und  $\Delta R$  behaftet sind, so wird nun strenge

 $0 = 2(\varphi + \Delta \varphi) - 180^{\circ} + (\Delta_o + \Delta_u) + z_u \pm z_o + R_u + \Delta R_u \pm R_o \pm \Delta R_o$  sein, woraus in Verbindung mit der eben aufgestellten Gleichung folgt:

$$\delta_o - \delta_u = -2\Delta \varphi - \Delta R_u \mp \Delta R_o$$

Diese Gleichung gestattet also thatsächlich die Correctionen der Refraction frei von den Fehlern der Deklinationen und der Polhöhe zu bestimmen, sobald wir diese Correctionen als Functionen der Parameterverbesserungen dargestellt und unsere Beobachtungen eine genügend grosse Anzahl von Sternen in verschiedenen Z. D. umfasst haben.

Diese Darstellung hat nach der früheren Gleichung (pag. 593) keine Schwierigkeit. Wir brauchen nur die entsprechenden Coëfficienten für die O. und U. C. einzusetzen und erhalten  $\Delta R_o$  und  $\Delta R_u$  als Functionen der vier Unbekannten  $\Delta \alpha_0$ ,  $\Delta t$ ,  $\Delta m$  und  $\Delta C$ , da die fünfte  $\Delta b$ , der Barometerfehler, wohl stets gleich Null angenommen werden kann.

Die Gleichungen leiden aber an dem schon oben bemerkten Mangel, dass der Temperatursehler sich mit dem Fehler der Resractionsconstante sast völlig vermischt. Es giebt hier kein anderes Mittel, als eine Hypothese zu machen. Gylden setzt:

$$\Delta t = p \cdot (t - t_m),$$

wo  $t_m$  das Temperaturmittel des Tages ist, und p eine Constante und findet  $p = 0.261 \pm 0.0412$  (w. F.). Es dürste sich jedoch mehr empsehlen

$$\Delta t = u \cdot \tau$$

zu setzen, wo τ den Unterschied zwischen innerer und äusserer Temperatur bezeichnet, wie dies ja ähnlich auch Nyren zur Elimination der Saalrefraction gethan hat. τ ist natürlich im allgemeinen bei verschiedenen Beobachtungen verschieden. Aus practischen Gründen führt man nun folgende Unbekannten ein:

$$x = -2\Delta \varphi$$

$$y = -100 \frac{\Delta \alpha_0}{\alpha_0}$$

$$u = u$$

$$v = 100 \frac{\Delta m}{m}$$

$$w = \frac{\Delta C}{C}.$$

Die Bedingungsgleichungen erhalten dann die Form:

\* nördlich 
$$\begin{cases} \delta_o - \delta_w = x + y \frac{R_w (1 + y_1)_w \pm R_o (1 + y_1)_o}{100} + u \frac{\tau_w R_w M_w \pm \tau_o R_o M_o}{100} + v \frac{R_w N_w \pm R_o N_o}{100} + w \frac{R_w P_w \pm R_o P_o}{100}. \end{cases}$$

Die Grössen M und P können der Tafel auf pag. 594 direkt entnommen werden und ebenso die N', welche dann für die Berechnung der:

$$N = Mt - N' - 0.000013(1 + y_1)t^3$$

gebraucht werden. Ueber 85° Z. D. müssten die Coëtsicienten nach den Formeln auf pag. 574 dem jeweiligen Lustzustande entsprechend gerechnet werden.

Für  $t_0$  ist die den Tafeln zu Grunde liegende Normaltemperatur zu nehmen (bei BESSEL und GYLDEN (Pulkowa Tafeln):  $+9^{\circ}31$  C,, bei RADAU  $0^{\circ}$  C.), für t die beobachtete Temperatur.

Was nun das Gewicht der Bedingungsgleichungen betrifft, so schlägt man folgendes Verfahren ein. Man bestimmt aus den Abweichungen der einzelnen Beobachtungen vom Mittel den mittleren Fehler für jeden Stern und falls nicht genügend viele Beobachtungen vorliegen, für passend gewählte nach der Z. D. geordnete Sterngruppen; dieser mittlere Fehler wird annähernd den wahren mittleren Fehler einer Beobachtung darstellen. Heisst er für die O. C.  $\varepsilon_{op}$  für

die U. C. 
$$\varepsilon_n$$
, so ist jede Bedingungsgleichung mit dem Factor  $\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_o^2 + \varepsilon_n^2}}$  zu

multipliciren. Es könnte scheinen, dass die angeschriebenen Coëfficienten nur für die Oppotzer'sche Theorie, für welche derzeit noch keine Tateln existiren, giltig sind, man kann dieselben aber bis  $85^{\circ}$  Z. D. auf jede andere analytisch richtige Tafel anwenden, über  $85-90^{\circ}$  Z. D. auch auf die Radau'schen, da sehr nahe f=-0.00367 C. ist.

Da sich die beiden Variablen v und y, wenn nicht allzu verschiedene Temperaturen vorliegen, theilweise vermischen können, so wird es erwünscht sein, diese Variablen unabhängig von einander zu bestimmen. Der Ausdehnungscoefficient wird auf diese Weise unabhängig von dem Fehler der Refractionsconstante erhalten.

Beobachtet man die Z. D. desselben Sternes in derselben Culmination bei zwei verschiedenen Temperaturen, giebt zu der beobachteten Z. D. die zugehörigen Refractionen und Reductionen auf die mittlere Polhöhe und auf den Jahresanfang hinzu, so müssen die für den Jahresanfang bei der Temperatur t und t' erhaltenen Z. D. z und z' übereinstimmen, falls die Unbekannten u und v von Null verschieden sind; denn ein Fehler der mittleren Polhöhe, der Refractionsconstante oder des Parameters des Temperaturabnahmegesetzes ( $\Delta C$ ) hebt sich bei der Bildung der Differenz z - z' weg. Es wird ja sein:

$$z - z' = u \frac{\tau MR - \tau' M'R'}{100} + v \frac{NR - N'R'}{100}.$$

Man kann sich hier erlauben, für R und R' das Mittel der Refraction  $R_m$  und für M = M' zu setzen, womit wird:

$$\begin{split} z - z' &= u \cdot \frac{R_m}{100} \left( \tau - \tau' \right) M + \\ &+ v \frac{R_m}{100} \left\{ M(t - t') - 0.000013 \left( t^3 - t'^2 \right) \left( 1 + y_1 \right) \right\}. \end{split}$$

Gewöhnlich wird von einem Temperatursehler abgesehen, dann wird u=0, und

$$z - z^{t} = v \frac{R_{m}}{100} \{ M(t - t') - 0.000013 (t^{2} - t'^{2}) (1 + y_{1}) \},$$

bei Beobachtungen im Freien dürfte man daher ohne weiteres diese Bedingungsgleichungen annehmen. Es wird auch empfehlenswerth sein, für z und z' nicht bloss zwei Beobachtungen, sondern für z-z' die Abweichungen des Mittels aus allen Beobachtungen von den einzelnen Beobachtungen zu nehmen und dementsprechend natürlich für die l und  $\tau$  auch die Mittelwerthe. In neueren Abhandlungen findet man für M einfach m gesetzt, was nicht gestattet ist, M wächst stark mit der Z. D. und man erhält dann zu grosse Werthe des Ausdehnungscoöfficienten l). Nach der Bessel'schen Theorie vertritt der ebenfalls mit der l0. variirende Factor l1 die hier auftretende Grösse l273, während l1+l1 das Bessel'sche l2 vertritt. So ergiebt jeder Stern (ev. Sterngruppe) einen Werth für l2 und l3 und man wird das Gewicht dieser Unbekannten strenge erhalten können. Auf Grund dieses Gewichtes können nun alle Werthe l2 und l3, die die verschiedenen Sterne ergeben, zu einem besten Werthe vereinigt werden. Sollte sich aber ein Gang mit der l3. D. für l3 ergeben, so wird man die daraus entspringenden Correctionen an jede l3. D. anbringen müssen.

Auf astronomischem Wege wurden folgende Ausdehnungscoëfficienten gefunden, allerdings ohne strenge Berücksichtigung der Feuchtigkeit:

Bessel 0.003644 Gyldén 0.003689 ± 0.000013 w. F. Chandler 0.003650.

Obwohl die wahrscheinlichen Fehler eine für astronomische Zwecke genügende Genauigkeit verbürgen, weisen die Werthe untereinander doch auf systematische Fehlerquellen. So hat Gylden, wenn er die Ausdehnungscoëfficienten aus den Beobachtungen in den Rectascensionen von  $0^k - 12^k$  und  $12^k - 24^k$  getrennt bestimmt,

für  $0^{4} - 12^{4}$   $0.003630 \pm 0.000012$  $12^{4} - 24^{4}$   $0.003769 \pm 0.000018$ 

erhalten, sodass ein Unterschied von  $0.000139 \pm 0.000022$  besteht und, dass auch aus den Bessel'schen Beobachtungen ein solcher von  $0.000257 \pm 0.000046$  zwischen denselben beiden Gruppen zu Tage tritt. Die Ursache dürste in Ausserachtlassung der Unbekannten u liegen oder mit anderen Worten darin, dass der Temperatursehler eine tägliche Periode besitzt, was ja nach Seite (586 wahrscheinlich ist. Auch ist es rathsam, bei der Untersuchung über den Ausdehnungscoöfficienten Sterne, deren Z. D. 82° viel überschreiten, auszuschliessen, um den dann austretenden störenden Einstüssen auszuweichen. Jedensalls zeigen die astronomischen Beobachtungen eine sehr gute Uebereinstimmung mit dem physikalisch gesundenen Werthe des Ausdehnungscoöfficienten. Es ist bei den Gleichungen bereits vorausgesetzt, dass die Feuchtigkeitsänderungen durch eine Correction des Barometerstandes und der Grösse L' eliminirt sind und sich die Resultate dann aus die mittlere Feuchtigkeit unserer Breiten 6 mm Dunstdruck beziehen. Dies ist mit den Radau'schen Taseln ohne weiteres leicht durchzusühree

Man wird nun, nachdem die Unbekannten u und v gefunden sind, mit grösserer Sicherheit an die Bestimmung der Refractionsconstante gehen; da es hier ebenfalls angezeigt ist 82° Z. D. nicht mehr zu überschreiten, so ist man auch, wie die angeführten numerischen Werthe zeigen, von der Unbekannten unabhängig, und die Bedingungsgleichungen erhalten nun die einfache Form:

$$\delta_0 - \delta_N = x + y \frac{R_N(1 + y_1)_N \pm R_0(1 + y_1)_C}{100}$$

<sup>1)</sup> Aus diesem Grunde wurden weiter unten die neuen von BAUSCHINGER und NYBEN erhaltenen Werthe 0.003780 und 0.003770 und die daraus gezogenen Folgerungen übergasgen.

Die genäherten Gewichte resultiren wieder aus den mittleren Fehlern ε, die aus den Abweichungen der einzelnen Beobachtungen vom Mittel abgeleitet werden können. Sind ε, und ε, die für die O. und U. C. gefundenen mittleren

Fehler, so hat man die Bedingungsgleichungen mit  $\frac{1}{\sqrt{\epsilon_o^2 + \epsilon_n^2}}$  zu multipliciren.

Was die Genauigkeit betrifft, so ergeben die neuesten Arbeiten, die auf umfangreichem Beobachtungsmaterial basiren, für die wahrscheinlichen Fehler von

 $\Delta \varphi = -\frac{x}{2}$  und für den von  $\Delta \alpha_0 = -\frac{\alpha_0}{100}y$  einige Einheiten von Hundertstel

Bogensecunden. Die erreichten Genauigkeiten entsprechen also noch nicht den mässigen Anforderungen auf pag. 595. Es wurden folgende nach BAUSCHINGER auch bezüglich der Theorie streng vergleichbare Refractionsconstanten, die sich auf 760 mm 0° C. und 6 mm Dampfdruck beziehen, erhalten:

|    |             |     |     |    |    | α       | μ          | Temperaturfehler |
|----|-------------|-----|-----|----|----|---------|------------|------------------|
| 1. | Fund. Astr. |     |     |    |    | 60".320 | 1.00029257 | +1°.2 C.         |
| 2. | Tab. Reg.   | ٠   |     |    |    | 60".440 | 29315      | +1.7             |
| 3. | Tab. Pulc.  | ٠   |     | *  |    | 60".268 | 29232      | +0.9             |
| 4. | Greenwich a | 857 | 7-  | 18 | 65 | 60"-120 | 29160      | +0.3             |
| 5. | Pulc. 1865  | 4   |     |    |    | 60".209 | 29203      | +0.7             |
| 6. | Greenw. 18  | 77- | -18 | 86 |    | 60 .192 | 29195      | +0.6             |
| 7. | Pulc. 1885  |     |     |    |    | 60 .058 | 29130      | 0.0              |
| 8. | München 18  | 99  |     |    |    | 60 .104 | 29152      |                  |

Bei 7. und 8. wurden Hypothesen über die Saalrefraction eingeführt, aber der Factor  $(1+y_1)$  weggelassen. Stellt die Constante 7 die wahre für Beobachtungen im Freien giltige Constante dar, so würden die nebenstehenden Temperaturcorrectionen folgen, die natürlich nur ein ganz ungefähres Bild von den wahren Temperaturfehlern geben dürften. Nach obigen Auseinandersetzungen dürften die starken Differenzen ja thatsächlich auf mangelhafte Kenntniss der wahren Lufttemperatur zurückzuführen sein. Es wird von hohem Interesse sein, die von Bauschinger auf Grund verschiedener Discussion erhaltenen Constanten für den Münchener Meridiansaal hier anzutühren.

1) Aus allen Z. D.  $40^{\circ} - 89^{\circ}$  und äusserer Temperatur:

$$x = -0'' \cdot 797;$$
  $y = +0.510$   
 $\Delta \varphi = +0'' \cdot 40;$   $\Delta \alpha_0 = -0'' \cdot 31$   $\alpha_0 = 60'' \cdot 13.$ 

2) Aus den Z. D. 40°-76° und äusserer Temperatur:

$$x = -0'' \cdot 047;$$
  $y = -0 \cdot 028$   
 $\Delta \varphi = +0'' \cdot 02;$   $\Delta \alpha_0 = +0'' \cdot 02$   $\alpha_0 = 60'' \cdot 46.$ 

3) Aus den Z. D. 76°-89° und äusserer Temperatur:

$$x = -0^{\prime\prime}.575;$$
  $y = +0.483$   
 $\Delta \varphi = +0^{\prime\prime}.29;$   $\Delta \alpha_0 = -0^{\prime\prime}.29$   $\alpha_0 = 60^{\prime\prime}.15.$ 

4) Aus allen Z. D. 40°-89° und innerer Temperatur:

$$x = -0$$
"·449;  $y = -0.194$   
 $\Delta \varphi = +0$ "·22;  $\Delta \alpha_0 = +0$ "·12  $\alpha_0 = 60$ "·56.

5) Aus allen Z. D.  $40^{\circ}-89^{\circ}$  und zwar von  $40^{\circ}-60^{\circ}$  mit innerer Temperatur, von  $60^{\circ}-89^{\circ}$  mit äusserer Temperatur:

$$x = -1'' \cdot 018;$$
  $y = +0.553$   
 $\Delta \varphi = +0'' \cdot 51;$   $\Delta \alpha_0 = -0'' \cdot 33$   $\alpha_0 = 60'' \cdot 11.$ 

6) Aus den Z. D.  $40^{\circ}$ — $76^{\circ}$  und zwar von  $40^{\circ}$ — $60^{\circ}$  mit innerer Temperatur von  $60^{\circ}$ — $76^{\circ}$  mit äusserer Temperatur:

$$x = -0'' \cdot 912;$$
  $y = +0.445$   
 $\Delta \varphi = +0'' \cdot 46;$   $\Delta \alpha_0 = -0'' \cdot 27$   $\alpha_0 = 60'' \cdot 17.$ 

Aus 2) ersieht man, dass, solange man äussere Temperaturen benützt und die Z. D. von 76° nicht überschreitet, sowohl die Polhöhe als auch die Refractionsconstante von Bessel 60" 44 beibehalten werden kann. 1) ist aber mit 2) nicht zu vereinen. Hingegen ist 5) und 6) leicht vereinbar, was für die Richtigkeit der Temperaturwahl sprechen würde. Da aber 4) den übrig bleibenden Fehlem nach ebenso gut stimmt und, wie man sich überzeugen kann, mit einer Auflösung der Gleichungen auf Grund der inneren Temperaturen, wenn man wieder bloss Z. D. von  $40^{\circ}-76^{\circ}$  heranzieht, vereinbar ist, so ist aus der Beobachtungsreihe nicht zu erschliessen, ob für  $\alpha_0$  der Werth  $60^{\circ}-13$  oder  $60^{\circ}-56$ , d. h. ob bloss äussere oder bloss innere Temperatur zu nehmen ist.

Nichts kann wohl deutlicher sprechen als dieses Resultat, hohem Grade die Bestimmung der Refractionsconstante vom Aufstellungsort des Thermometers abhängt. Allerdings ist zu diesen Resultaten hinzuzustigen, dass der Factor von  $R_u: 1+y_1$  unberücksichtigt geblieben ist, sodass bei dessen Mitnahme die Resultate nicht unwesentlich modificirt werden dürften. Es fragt sich: welche Refractionsconstante ist in Hinkunst zu verwenden? Die physikalischen Bestimmungen können hier keinen Anhaltspunkt geben, weil das sichtbare Spectrum einen zu grossen Spielraum bietet, ausser man wollte die Stelle der Maximalintensität des Sonnenlichtes  $\mu_0 = 1.0002921$ ,  $\alpha_0 = 60''.24$  als für Einstellungen auf Fixsterne als maassgebend erachten. Jedentalls kann man sagen, dass, so lange die äusseren Temperaturen zu Grunde gelegt werden und 80° Z. D. nicht überschritten wird, die Bessel'sche oder Pulkowaer Constante vorläufig aus practischen Gründen ganz gut beibehalten werden kann und es fehlerhaft wäre, mit den neueren Werthen zu rechnen, welche sich von de Saalrefraction zu befreien gesucht haben. Diejenigen Observatorien, welche eine Refractionsconstante auf Grund der äusseren Temperaturen erhalten haben thun bei Benützung der äusseren Temperatuten am besten, mit derselben weiter zu rechnen, weil dann der in den Messungen steckende locale Fehler hierdurch eliminirt wird.

Die hier erörterte Methode zur Bestimmung der Refractionsconstante leidet an beträchtlichen Mängeln und es ist die Frage, ob sie überhaupt die gewünschte Genauigkeit liefern wird. Es sind deshalb Vorschläge zu beachten, welche frei von den Mängeln sind. Ein solcher Vorschlag rührt von Löwy!) her und beruht darauf, dass durch zwei Spiegel die Bilder zweier Sterne in möglichst verschiedenen Z. D. in das Fernrohr geworfen werden und der Abstand der Bilder im Laufe der Nacht mikrometrisch ausgemessen wird. Hierdurch erhalt man den Einfluss der Refraction rein, von der Polhöhe und den Positionen der Sterne unabhängig. Eine Schwierigkeit bildet die Justirung und besonders die Messung des Abstandes. Werthvollere Resultate sind bis jetzt hiermit noch nicht erzielt worden.

Vielleicht gelingt es, durch ein vor dem Objectiv angebrachtes Prisma mit Glaswänden, aus dem die Lust ausgepumpt werden kann, den Brechungexponenten der Lust direct zu messen, welcher ja bis zu 70° Z. D. allein maassgebend sür die Resraction ist. Es erscheint mir nicht unwahrscheinlich, dass
hiermit die ersorderliche Genauigkeit erreicht werden könnte.

<sup>1)</sup> Löwy, Nouvelle méthode pour la determ. des elements de la refraction C. R. Bd. Cl. pag. 18; siehe auch Gill's Verbesserungsvorschlag daselbst CII.

Die richtige Kenntniss der Refractionsconstante ist für die Astronomie von der höchsten Bedeutung. Die vorhandenen Deklinationssysteme werden in hohem Maasse durch sie beeinflusst. Es geben die Resultate, zu denen Bauschinger auf Grund des ursprünglichen Münchener Systems  $M(\alpha = 60''\cdot440)$  und des odefinitiven  $M'(\alpha = 60''\cdot104)$  gelangt ist, folgende systematische Unterschiede gegen den Fundamentalcatalog (Berl. Jahrb. 1892) F. C.:

| Grenzen der Dekl            |     | M - F. C.        | M' - F. C. |
|-----------------------------|-----|------------------|------------|
| $+88^{\circ}43'+81^{\circ}$ | 48' | <b>—</b> 0"·19   | -0''.11    |
| +78 7 + 70                  | 59  | +0.31            | +0.56      |
| +69 59 + 62                 | 37  | +0.22            | + 0 .40    |
| +62 7 + 58                  | 51  | -0.20            | +0 .15     |
| +58 33 + 55                 | 26  | +0.07            | +0 .54     |
| +54 17 $+50$                | 8   | <del>-0.09</del> | +0.47      |
| +49 58 + 48                 | 22  | -0 .02           | +0 49      |
| +48  4 + 45                 | 5   | +0 17            | +0.69      |
| +44 56 +41                  | 34  | +0.19            | +0.73      |
| +27 4 + 10                  | 16  | <b>—</b> 0 ·34   | +0.58      |
| + 9 22 + 2                  | 41  | - 0 '23          | +0.85      |
| -03-15                      | 34  | -0 15            | + 1 .15    |
| -24  53  -30                | 25  | -0.11            | +1 '64     |
|                             |     |                  |            |

Diese Differenzen sprechen wohl beredt, welche Bedeutung dieser Frage innewohnt. Man dass übrigens aus dem Unterschiede der verwendeten Refractionsconstanten nicht auf die Unterschiede der Deklinationssysteme schliessen, weil eben die Refractionsconstante, in Folge der Saalrefraction, einen localen Character besitzt, wodurch an und für sich zwei Deklinationssysteme mit verschiedenen Refractionsconstanten übereinstimmen können, wie dies z. B. das Pulkowaer und das Greenwicher System thun, deren Constanten einen Unterschied von 0"-17 ausweisen.

Die Refraction ist bei ben heutigen Deklinationsbeobachtungen die stärkste Quelle systematischer Fehler, ja sie dürfte auch die Deklinationen in systematischer Weise nach der Rectascension beeinflussen, so lange bloss die äusseren Temperaturen benittzt werden und die Deklinationen aus dem Mittel aus den Beobachtungen in beiden Culminationen abgeleitet werden, weil dann, wie schon auf pag. 587 hingewiesen wurde, die Beobachtungen, je nach der Rectascension, zu Zeiten fallen, wo die Saaltemperatur gegen die äussere Lufttemperatur verschiedene Unterschiede aufweist. - So haben ja die nach der Methode HORREBOW-TALCOTT angestellten Beobachtungen einen von der Rectascension abhängigen Fehler des Deklinationssystems des F. C. ergeben mit einer jährlichen Amplitude von 0".301). Allerdings ziehen diese Beobachtungen nur zenithnahe Sterne heran, die von der Refraction nur gering beeinflusst werden, man darf aber nicht vergessen, dass die Deklinationen des F. C. von der Deklination + 50° bis zum Pole aus dem Mittel der beiden Culminationen abgeleitet sind, wodurch gerade im Zenith & = 50° der Refractionsfehler am stärksten eingeht. Es ist wahrscheinlich, dass nur Beobachtungen im Freien solche starke systematische Fehler unserer Systeme zum Verschwinden bringen werden. E. v. Oppolzer.

<sup>1)</sup> BATTERMANN, Resultate aus den Polhöhenbetimmungen in Berlin. Centralbur. d. intern. Erdm. 1899.

Theilsehler und ihre Bestimmung. Die Bestimmung der Theilsehler des den astronomischen Beobachtungen dienenden Kreises ist stets eine der umständlichsten und zeitraubendsten Ausgaben gewesen, denen sich aber der Astronom nicht entziehen kann, wenn es auf die Erlangung genauer Messungen ankommt. Selbst bei der jetzigen Vollkommenheit der Theilungen wird man sich nicht darauf verlassen dürsen, die Fehler als null oder gegenüber den sonstigen zufälligen Beobachtungssehlern als verschwindend anzunehmen, solange nicht die gründliche Untersuchung eine solche Annahme rechtsertigt. Von Wichtigkeit sür die Bestimmung der Theilsehler ist die Kenntniss der Art der Austragung der Theilstriche durch den Künstler, was schon W. Struve gelegentlich seiner Untersuchung der Theilung eines Repsold'schen Passageninstruments betonte, indem sich hierbei ein unerklärlicher Sprung von 2"41 zwischen dem Schluss- und Ansangsstrich zeigte.

Man unterscheidet systematische oder periodische und zusällige Fehler. Die ersteren sind diejenigen, welche einem Gesetz folgen und sich daher in einfachen Formeln, ost durch wenige Glieder einer periodischen Reihe darstellen lassen, deren Verhalten aber wesentlich von der Art des Theilungsvorganges abhängt; die letzteren sind zusällige Abweichungen, von denen man nach Art der Beobachtungsfehler annehmen kann, dass sie sich bei Benützung einer grossen Anzahl Striche ausheben. Darauf beruht auch der Struve'sche Vorschlag zur Verminderung des Einflusses der Theilsehler die Instrumente so einzurichten, dass sich der Kreis unabhängig drehen lässt. Struve beschreibt in der Breitengradmessung in den Ostsceprovinzen«, dass er denselben Winkel an 6 verschiedenen Stellen des Kreises mass, indem er den Kreis jeweils um 15° drehte; da er dabei zugleich 4 Nonien ablas, so wurde der Winkel also durch 24 verschiedene Grössen des Kreises gemessen, und in das Resultat müssten die Theilsehler jedensalls sehr verringert eingehen. Stellt man die Theilsehler durch eine periodische Reihe der Form

$$\varphi(z) = u' \sin(z + U') + u'' \sin(2z + U'') + u''' \sin(3z + U''') + \dots$$

dar, wo u', U', u'', U'' . . . . zu bestimmende Constanten sind und z die Ablesung,  $\varphi(z)$  der Theilfehler ist, so heben sich bei n Mikroskopen alle Glieder bis zum n fachen Winkel auf und man wird daher schon durch Vermehrung der Mikroskope einen grossen Theil derselben eliminiren. Bei regelmässig laufenden Theilsehlern wird man auch in der Lage sein, sie durch einsache Formeln darzustellen und man hat damit zugleich ein Kriterium für die Genauigkeit der Theilung wie die Grösse der zusälligen Fehler. Besset und Struve leiteten schon in der ersten Hälste dieses Jahrhunderts auf Grund der von ihnen ausgeführten Untersuchungen solche Formeln ab, nach denen man dann auch für die zwischenliegenden Striche die Fehler interpolirt. Ist aber durch die Art der Theilung die Beziehung zwischen Theilbogen unterbrochen, so wird durch eine derartige auf Hauptstrichen beruhende Formel wie auch durch eine etwaige Drehung des Kreises keineswegs immer eine Verminderung erreicht. Ein Beispiel liefert hierfür der Vergleich zwischen einem ERTELschen und einem Pistor-Martins'schen Kreis. Würde man einen Bogen von 25° bei beiden Kreisen, ausgehend von den Strichen 0°, 30°, 60°, 90°, 120°, 150° gemessen haben, so wurde der Einfluss der Theilsehler folgender sein:

| ausgehend |        | ERTEL'schen Kreis - 0"-40 | beim Pistor-Martins'schen Kreis — 0".97 |
|-----------|--------|---------------------------|-----------------------------------------|
|           | 30     | +0.96                     | <b>—</b> 0 ⋅78                          |
|           | 60     | +0.23                     | + 0 .03                                 |
|           | 90     | -0.25                     | -0.72                                   |
|           | 120    | - 0 .84                   | — 1 ·81                                 |
|           | 150    | + 1 .07                   | <u> </u>                                |
|           | Mittel | + 0 ·13                   | <del>-0".99</del> .                     |

So günstig also wie hier der ERTEL'sche Kreis haben sich die Kreise für die Hauptstriche vielsach gereigt. Beim PISTOR-MARTINS'schen Kreis sieht man dagegen, dass eine Aushebung des Einflusses durch Vermehrung der Einstellungen an Strichen, die in gleichen Abständen von einander liegen, nicht erreicht wird, dass also in solchen Fällen eine ganz eingehende Untersuchung nöthig wird.

Die Untersuchung der Theilfehler geschieht nun in der Weise, dass man die bekannte Grösse eines Bogens mit dem zwischen zwei Strichen enthaltenen Bögen auf dem Kreise vergleicht. Nehmen wir an, dass zwei Mikroskope auf die Endstriche eines Bogens eingestellt seien, und dass wir den genauen Abstand der beiden Mikroskope kennen, so gelangen wir dadurch zur Kenntniss der wahren Grösse des Bogens und damit auch, falls ein Unterschied zwischen der wahren und der durch die Striche angegebenen besteht, zur Ermittelung des Fehlers. Auf die Ausmessung dieses ersten Bogens würde dann die des angrenzenden zweiten, dritten, vierten u. s. w. folgen, bis man den ganzen Kreis durchlaufen hat. Den Abstand der Mikroskope kann man durch Kreisablesungen unabhängig von den Fehlern seiner Theilung bestimmen, wenn derselbe ein aliquoter Theil des Kreises selbst ist. Es sei z. B. der zwischen den beiden Mikroskopen enthaltene Bogen nahe  $=\frac{2\pi}{n}$ , so wird man bei Einstellung des Mikroskops I auf  $0^{\circ}$  bei Mikroskop II  $\frac{2\pi}{n} + a$  ablesen; dann stellt man I auf  $\frac{2\pi}{n}$  und liest bei II  $2\frac{2\pi}{n} + b$  ab, dann I auf  $2\frac{2\pi}{n}$  gestellt führt bei II zur Ablesung  $3\frac{2\pi}{n} + c$ u. s. w., bis man schliesslich I auf  $(n-1)\frac{2\pi}{n}$  stellt und dabei unter II wieder auf  $0 = n \frac{2\pi}{n}$  zurückkommt, wobei man aber eine Grösse p abliest. Grössen a, b, c . . . p enthalten nun 1) die Abweichung des Abstandes der Mikroskope von  $\frac{2\pi}{n}$ , welche aber, wenn sich die Mikroskope inzwischen nicht gegen einander versetzten, constant = A ist, und 2) die Theilfehler der den gemessenen Bogen einschliessenden Striche, die wir mit  $x_a$ ,  $x_b$ ,  $x_c$  . . .  $x_p$  bezeichnen wollen. Die Summe dieser letzteren Grössen muss aber 0 sein, da die Summe der Bögen gleich dem ganzen Umfang des Kreises sein muss. Nennen wir daher S = a + b + c + ... + p, so haben wir auch

$$S = nA + x_4 + x_b + x_c + ... + x_p = nA$$

and für den Abstand der Mikroskope  $\frac{2\pi}{n} + \frac{S}{n}$ . Kennt man diesen, so ergiebt sich dann ohne Weiteres auch der Theilsehler  $x_a$ ,  $x_b$  u, s. w.

Nach diesem Princip scheint daher die Bestimmung der Theilsehler durch Mikroskopeinstellungen äusserst einsach zu sein. Sie ist aber, wie gesagt, in dieser Weise nur durchsührbar sur Bögen, die aliquote Theile des Kreises sind,

weil man sonst ja nicht bei der Bestimmung des Abstandes der Mikroskope auf denselben Ausgangsstrich zurückkommen würde. Wollte man auch andere Bögen hierbei messen, so würde das freilich nach demselben Princip geschehen können, wenn man die Theilfehler der den Messbogen begrenzenden Striche schon kennt. Sodann treten aber verschiedene Schwierigkeiten der Durchführung dieser einfachen Methode entgegen, und es sind daher mehrfach Modificationen angewandt worden, die den jeweils bestehenden Verhältnissen angepasst waren. man, um nur die Hauptstriche zu bestimmen, in der angegebenen Weise vorgehen, so würde eine grosse Anhäufung der Beobachtungsfehler eintreten. Zunächst erhält man ja durch die oben mit  $x_a, x_b, x_c \dots x_p$  bezeichneten Grössen die Fehler der Bögen, aus denen dann die Fehler der sie begrenzenden Striche bezogen auf den Anfangsstrich, dessen Fehler = 0 angenommen wird, folgen. Damit geht aber der Beobachtungssehler im ersten Strichsehler auf den zweiten, dieser auf den dritten u. s. w. über und es folgt eine bis zur Mitte ansteigende Ungenauigkeit. Ferner ist die Unveränderlichkeit der Mikroskopstellungen eine bei längeren Untersuchungen, wo starke Temperaturänderungen eintreten, unzulässige Annahme. Die Fehleranhäufung kann man nun in der Hauptsache umgehen, wenn man erst den vollen Umkreis in 2 gleiche Theile theilt, dann diese wieder in 2, und so weiter den Bogen durch fortgesetzte 2- oder auch 3-Theilung in immer kleinere Bögen zerlegt. In der Weise erhält man die Theilfehler theoretisch mit sehr nahe gleicher Genauigkeit. Hansen hat dies nachgewiesen, indem er filr das Gewicht bezw. den wahrscheinlichen Fehler des betr. Theilsehlers die Formel

$$g_r = g \frac{n}{r(n-r)}$$
 oder  $w_r = w \sqrt{\frac{r(n-r)}{n}}$ 

ableitete. In derselben bezeichnen  $g_r$ , bezw. w das Gewicht und den wahrscheinlichen Fehler, welcher der Bestimmung der Länge jedes der n aliquoten Theile zukommt,  $g_r$ ,  $w_r$  das Gewicht und den wahrscheinlichen Fehler der Bestimmung des Fehlers des r ten Theilstrichs von den n Strichen.

Ein anderer, auch von Bessel vorgeschlagener Weg, bei dem die Anhäufung der Fehler vermieden wird, ist folgender. Nennen wir die Fehler von n regelmässig über den Kreisumfang vertheilten Strichen  $x_0, x_1, x_2 \dots x_{n-1}$  und messen wir zunächst mit 2 Mikroskopen im Abstand  $\frac{2\pi}{n}$  den Umfang aus. Dann seien die Verbesserungen, die jedem der n Bögen zugefügt werden müssen, der Reihe nach

$$x_{1} - x_{0} = \xi_{1}$$

$$x_{9} - x_{1} = \xi_{9}$$

$$\vdots$$

$$x_{0} - x_{n-1} = \xi_{n}.$$

Hierauf stellt man die Mikroskope auf die Entfernung  $2\frac{2\pi}{n}$  und misst dabei ausgehend von jedem der n Punkte wieder den Umfang aus. Ebenso erhält man dann

$$x_{2} - x_{0} = \xi_{1}'$$

$$x_{3} - x_{1} = \xi_{2}'$$

$$\vdots$$

$$x_{1} - x_{n-1} = \xi_{n}'.$$

In gleicher Weise geht man weiter, indem man die Abstände der Mikroskope =  $3\frac{2\pi}{n}$ ,  $4\frac{2\pi}{n}$ ... nimmt, so lange noch diese Grössen aliquote Theile von 360° sind. Damit erhält man dann zur Bestimmung der (n-1) Unbekannten eine grössere Anzahl Gleichungen, die nach der Methode der kleinsten Quadrate aufgelöst werden.

In der Regel sind nun bei den Meridiankreisen, - und um die Theilsehlerbestimmung dieser kann es sich hier eigentlich nur handeln - vier Mikroskope angebracht und man wird daher die Fehler der Durchmesser bestimmen, bei denen die Excentricität und die von der Unregelmässigkeit der Zapfen herrührenden Fehler im Wesentlichen eliminirt werden, was bei dem oben angegebenen Verfahren in der dortigen einfachsten Form nicht geschieht. Man kann daher durch die Anwendung von 2 diametral gegenüberliegenden Mikroskopenpaaren eine andere Anordnung treffen. Immer wird es sich aber darum handeln, erst die Hauptstriche, als welche man jetzt die vollen Gradstriche zu bezeichnen pflegt, und dann die Zwischenstriche, die Untertheile des Grades, zu bestimmen. In Wirklichkeit sind die Fälle ausserordentlich selten, wo alle Zwischenstriche bestimmt wurden, weil die Arbeit mit der Zahl derselben enorm wachst. In neuester Zeit sind ausserdem namentlich die REPSOLD'schen Theilungen mit solcher Vollkommenheit ausgestihrt, dass eine Theilungsuntersuchung allensalls auf die Hauptstriche beschränkt bleiben kann, es sei denn, dass man für bestimmte, oft gebrauchte Stellen am Kreise, die Fehler ermitteln will. Solche Fälle sind die Messungen der Zenithdistanzen der Polarsterne zur Ermittelung der Polhöhe, sowie die der Fundamentalsterne. Für eine direkte Bestimmung der Fehler einzelner Striche ist Besset in der folgenden Weise verfahren.

Das Princip ist auch hier das gleiche, die Ermittelung des wahren Abstandes der Mikroskope, welche einen Bogen einschliessen, der zwischen dem Anfangsstrich und dem abgelesenen Strich liegt. Da man aber hier natürlich in der Regel nicht mit einem aliquoten Theil des Umfangs zu thun haben wird, so wird man zur Bestimmung des letzteren entweder Bögen benutzen, für deren Endstriche die Fehler bekannt sind, oder man wird den Bogen so oft an einander legen, dass man schliesslich die übrigbleibende Differenz der Fehler der Endstriche durch einen grossen Divisor theilt und somit unschädlich macht. Wendet man dabei 2 Mikroskoppaare, die 180° von einander abstehen, an, so heben sich zugleich, wie oben gesagt, Excentricitäts- und Zapfenfehler auf, welche sonst bestimmt und in Rechnung gebracht werden müssen.

BESSEL brachte nun zur Bestimmung des Theilsehlers eines Striches s ein Hilfsmikroskop A in solchem Abstand von einem der 4 sesten Mikroskope, welches wir mit I bezeichnen wollen, an, dass, wenn der Nullstrich unter I war, A aus s gerichtet war. Es wurden cann der Reihe nach die Striche 90°, 180°, 170° unter I gebracht und dabei immer A eingestellt und abgelesen. Wenn nun s + i die noch unbekannte Entsernung von I und A ist, und mit  $\varphi(0)$ ,  $\varphi(90)$ ,  $\varphi(s)$  u. s. w. die Fehler der betreffenden Striche bezeichnet sind, so haben wir tir die Ablesungen unter A, wenn

```
I auf 0° steht z + a = z + i - [\varphi(z) - \varphi(0)]

" 90° " 90 + z + b = 90 + z + i - [\varphi(90 + z) - \varphi(90)]

" 180° " 180 + z + c = 180 + z + i - [\varphi(270 + z) - \varphi(180)]

" 270° " 270 + z + d = 270 + z + i - [\varphi(270 + z) - \varphi(270)].
```

Nennen wir

$$\varphi(z) + \varphi(90 + z) + \varphi(180 + z) + \varphi(270 + z) = \psi(z)$$
  
$$\varphi(0) + \varphi(90) + \varphi(180) + \varphi(270) = \psi(0),$$

so ergiebt die Summirung

$$\psi(s) - \psi(0) = 4i - (a + b + c + d),$$

woraus also  $\psi(z)$  in Bezug auf  $\psi(0)$  folgt, sobald wir *i* kennen. Hierzu wurden von einem beliebigen Strich der Theilung ausgehend, z. B. x unter I und A. Einstellungen gemacht, sodass, wenn

I auf 
$$x$$
 steht, unter  $A = x + z$  kam  
,,  $x + z$  ,, ,,  $x + 2z$  ,, ,,  $x + 3z$  ,, u. s. w. bis wenn  
,,  $x + 9z$  ,, ,,  $x + 10z$  ,, .

Die hierdurch ausgemessenen Bögen waren dann

$$z + i - [\varphi(x+z) - \varphi(x)] = m_1 + s$$
  
 $z + i - [\varphi(x+2z) - \varphi(x+z)] = m_2 + z$  u. s. w.,

wo denn  $m_1, m_2$ ... die Ablesungen am Hilfsmikroskop sind. Nehmen wir das Mittel aus allen diesen Ablesungen, so haben wir

$$\frac{1}{10}(m_1 + m_2 + m_3 + \dots) = + i - \frac{1}{10}[\varphi(x + 10z) - \varphi(x)],$$

woraus i folgt, wenn man die Theilfehler  $\varphi(x+10z)$  und  $\varphi(x)$  kennt, oder ihre Differenz, von der nur der 10. Theil eingeht, vernachlässigt. Diese ausserordentlich sichere Bestimmung ist aber für alle Striche eines Kreises nicht durchführbar, da immerhin eine grosse Anzahl Wiederholungen nöthig ist, die denn immer so angestellt werden müssen, dass man erst im Sinne der Theilung durchmisst und dann dieselbe Reihe in entgegengesetztem Sinne wiederholt, um etwaige Veränderungen im Abstand der Mikroskope zu eliminiren. Man wird schon befriedigt sein müssen, wenn die Fehler der Hauptstriche in solcher Weise ermittelt werden konnten. Aus früherer Zeit ist die eingehendste Untersuchung nach der obigen Methode von Peters am Ertel'schen Verticalkreis in Pulkowa ausgeführt. Diesem Kreis ist später von REPSOLD eine zweite neue Theilung gegeben. Man hätte also die neue auf die ältere beziehen können. Indessen liess sich wohl kaum annehmen, dass die Theiltehler der älteren bei der Neutheilung dieselben geblieben waren. Es hat daher Nyrkn eine sehr gründliche und sorgfältige Untersuchung der neuen Theilung vorgenommen und dabei ein neues Verfahren angewandt, welches principiell wohl das Bessel'sche ist, aber durch die modificirte Anordnung einen sehr hohen Grad der Genauigkeit erreichen liess.

Wie vorher erwähnt, hat man die Theilsehlerbestimmungen sür mehr oder minder engbegrenzte Bögen des ganzen Kreisumfangs zur Vermeidung der Anhäufung der Beobachtungssehler so ausgesührt, dass man den ganzen Kreis durch fortgesetzte Halbirung oder Dreitheilung in immer kleinere Bögen zerlegte und den Winkelwerth je zweier solcher um 180° von einander entsernter Bögen bestimmte und auf die Ausgangsbögen bezog. Es müssen dabei, um systematische Unsicherheiten in den Messungen der secundären Bögen zu vermeiden, die Hauptpunkte mit sehr viel grösserer Schärse ermittelt werden, als die Untertheilungen. Dadurch entsteht eine Ungleichförmigkeit in den Endcorrectionen und eine Abhängigkeit der einzelnen Bestimmungen von einander. Nyren suchte nun sür jeden der Grad-Kreisdurchmesser eine selbstständige von anderen Bestimmungen unabhängige Correction zu ermitteln. Es handelte sich also um 179 verschiedene Durchmesser, die auf den Ausgangsdurchmesser zu beziehen

waren. Als Ausgangspunkte wurden zwei um 90° von einander entfernte Durchmesser genommen, deren gegenseitige Beziehung dann noch nachträglich ermittelt wurde.

Es wurden 2 Hilfsmikroskope A und B zwischen den 4 festen Mikroskopen angebracht und dann die Entfernungen zwischen dem festen I (oder II) und A, IV (oder III) und B dem zu bestimmenden Winkel am Kreise möglichst gleich gemacht. (Die festen Mikroskope sind derartig beziffert, dass sich I und III oben, bezw. südlich und nördlich, II und IV unten, bezw. südlich und nördlich befinden.) Nun wurden für jeden Durchmesser 8 Striche eingestellt, nämlich die den Minuten 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38 entsprechenden und diese zum Mittel vereinigt, sodass eigentlich der Durchmesser 31' bestimmt wurde. Als Ausgangsrichtung diente (aus besonderen lokalen Ursachen) 31° unter Mikroskop I bezw. IV sür den ersten Quadranten, im zweiten Quadranten der um 90° entfernte Durchmesser. Ausgehend von einem der genannten Durchmesser wurde der zu bestimmende Winkel zuerst in den Quadranten I und III gemessen, und zwar so, dass wenn die Mikroskope I und IV benutzt wurden, der Ausgangsstrich unter A scharf eingestellt und I abgelesen, dann der entsprechende Strich unter B eingestellt und IV abgelesen wurde. Durch Wiederholung derselben Operation nach Drehung des Kreises um 90° wurde dann von der zweiten Cardinalrichtung ausgehend der entsprechende Winkel im 2. und 4. Quadranten gemessen. Hierauf wurde der Kreis noch zwei Mal um je 90° gedreht und die entsprechenden Einstellungen und Ablesungen in gleicher Weise gemacht. Man erhielt dadurch doppelte Messungen für alle in dieser Reihe zu bestimmenden Winkel und zwar jeweils an verschiedenen Mikroskopenpaaren und in zwei um 180° verschiedenen Stellungen.

Zur Bestimmung der Winkelabstände der Mikroskope wurde von einem beliebigen Strich des Kreises ausgegangen und ein so grosser Theil des Kreises gemessen, dass der gesuchte Winkel 8–12 Mal (später stets 8 Mal) darin aufging. Darnach wurde mit dem folgenden 2'-Strich ebenso verfahren, nur in umgekehrter Folge der Quadranten um die etwaige der Zeit proportional vor sich gehende Aenderung in der Stellung der Mikroskope zu eliminiren. Uebrigens zeigte sich diese Veränderung so erheblich, dass Nyren es bald vorzog, jeweils den gesuchten Winkel und nur einen solchen Vergleichswinkel abwechseln zu lassen, wobei dann die Constanz der Entfernung nur für 5 Minuten gefordert wurde. Bei solcher Anordnung beruht also mit Rücksicht auf die 8 Striche für jeden Grad der Mittelwerth einer Gradcorrection auf 32 maliger Messung des Vergleichswinkels.

Der Fortgang erfolgte durch Verstellung des Hilfsmikroskops von Grad zu Grad. Indessen konnten sie den festen nicht näher als bis auf 5° gebracht werden, sodass für die Winkel 1°, 2°, 3°, 4°, 86°, 87°, 88°, 89° ein anderer Ausgangspunkt gewählt werden musste. Nyren schaltete daher den 45°-Durchmesser durch sehr scharfe Messungen ein und bezog die obigen Striche zunächst auf diesen und dadurch auf die ursprünglichen Cardinalrichtungen.

Bei der Berechnung wurden zunächst die Correctionen der Endstriche des Vergleichswinkels vernachlässigt und damit vorläufige Correctionen gewonnen. Mit Einführung dieser ersten Correctionen für die Endstriche wurde die Berechnung wiederholt und damit die definitiven Werthe erhalten, da eine nochmalige Wiederholung nur Aenderungen von wenigen Tausendstel Secunden ergeben hätte. Welche ausserordentliche Genauigkeit Nyren bei der Bestimmung erreicht

hat, zeigt der für die Correction des Mittels der Ablesungen aus 4 Mikroskopen sich ergebende wahrscheinliche Fehler, der nur ± 0"·025 beträgt. Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass zur Erreichung solcher Genauigkeit auch die peinliche Sorgfalt gehört, mit welcher Nyren auf Ermittelung und Beseitigung aller Fehlerquellen Bedacht nahm. Zu solchen Fehlerquellen gehören namentlich folgende, auf die hier nur hingewiesen werden kann, ohne auf die Einzelheiten der Vermeidung oder Bestimmung einzugehen. Es muss die Ebene des Kreisessenkrecht zu seiner Umdrehungsaxe sein und es müssen die optischen Axen der benutzten Mikroskope in der durch die Umdrehungsaxe des Kreises und die Objective der betr. Mikroskope gehenden Ebene liegen, und es muss die Fläche des getheilten Limbus eine vollkommene Ebene bilden. Alle hierher gehörigen Unsicherheiten können von schädlichem Einfluss sein, der um so schwerer erkennbar ist, wenn Veränderlichkeiten in den Lagen der Mikroskope oder eine Verschiebung des Kreises längs der Rotationsaxe bei der Drehung stattfindet.

Die Schwierigkeit oder Unmöglichkeit, die zur Untersuchung dienenden Mikroskope in die geringen Abstände zu bringen, welche für die Bestimmung der Unterabtheilungen und gar der Zwischenstriche nothwendig sind, worau! schon vorher hingewiesen wurde, hat zu mancherlei Versuchen Veranlassung gegeben. Man hat im Mikroskop 2 Fadenpaare im Abstand der Strichintervalle angebracht, und damit die benachbarten Räume verglichen, und auch das Mikroskop dem Heliometer ähnlich eingerichtet. In Paris ist mehrfach von Wou, BARBIER, STEPHAN, neuerdings von Périgaud, die durchlausende Messung vorgenommen, bei der eine Anhäufung der Beobachtungssehler nicht zu vermeiden war; nach demselben Verfahren ist in Besançon der Meridiankreis auf die Fehler aller Striche untersucht worden. Um hierbei zu einer genügend erachteten Genauigkeit, welche bei weitem nicht der in Pulkowa erreichten gleichkomm: zu gelangen, sind 200000 Einzelmessungen nothwendig gewesen, was die ungeheuere Leistung charakterisirt. Auch in Leiden sind die beiden getheilten Kreise des dortigen Meridiankreises von Pistor-Martins auf alle 5 Minutenstriche unter sucht. Dort ist von Kaiser eine andere Methode zur Anwendung gekommer. welche hier noch kurz auseinandergesetzt werden muss. Sie wird in dem II. Band der Annalen der Leidener Sternwarte« nebst den erlangten Resultaten in Asseführlichkeit mitgetheilt.

Anstatt die Mikroskope einander direct auf die kurzen Entfernungen nahe zu bringen, wird hier der Bogen 180° ± der kleinen Entfernung gewählt. Man bringt dann durch Drehung des Kreises die zu untersuchenden Theilstriche nach einander unter das eine des Mikroskoppaares und stellt dann das andere Mikroskop mit seiner Schraube scharf auf den unter ihm befindlichen Strich ein und hest die Trommel ab. Nach einer Drehung des Kreises um 180° bringt man wieder durch die Feineinstellung des Kreises dieselben Striche unter das erste Mikroskop und liest die zugehörige Angabe des zweiten ab. Man erhält darn durch die Differenzen der Trommelablesungen die halbe Summe der Fehler der einander diametral gegenüber liegenden Striche, also die Fehler der Durchmesser, auf die es allein ankommt, natürlich als relative, bezogen auf die anderweitig ermittelten Hauptstriche, von denen man ausgeht. In Leiden wurden zur Bestimmung zwei Hilfsmikroskope mit starker (100 facher) Vergrösserung genommen, von denen nur das eine als Ablesemikroskop mit einem Mikrometer ausgerüstet zu sein braucht. Besondere Aufmerksamkeit ist aber auf mit den Hauptmikroskopes

gleichartige Beleuchtung und Einstellung der Striche, auf die Richtigkeit der Mikroskopstellungen zu richten, Forderungen, die indessen bei allen Methoden gelten und namentlich auch da zu beachten sind, wo die Striche nicht ganz sauber gerissen sind.

Bezeichnen wir die Fehler der Striche  $a, b \dots$  mit f(a), f(b) u. s. w. und verstehen wir unter ihnen die Grössen, welche mit dem betreffenden Zeichen der Ablesung des Striches hinzugefügt werden müssen, um die richtigen Werthe zu erhalten. Sei nun a der untere, z der obere Endstrich eines Bogens az, wo die Theilung von unten nach oben läuft, und nehmen wir an, dass diese Endstriche die positiven Fehler f(a), f(z) haben. Dieser Bogen werde durch die Striche b, c, d . . . . im Sinne der Theilung in Theile getheilt, die vollkommen gleich sein sollten. Es seien dann a', b', c' ... s' die Striche, welche den Strichen a, b, c . . . s diametral gegenüber liegen. In der Voraussetzung, dass die Fehler der Durchmesser aa', zz', d. h. die Grössen  $\frac{1}{4}[f(a) + f(a')]$  und  $\frac{1}{4}[f(z) + f(z')]$ bekannt sind, hat man also die Fehler der Durchmesser bb', cc' . . . oder die Grössen  $\frac{1}{2}[f(b)+f(b')], \frac{1}{2}[f(c)+f(c')]...$  zu bestimmen, und dazu müssen gewisse Differenzen zwischen den Bögen ab, bc, . . . und a'b', b'c' . . . ausgemessen werden. Die beiden Hilfsmikroskope I, II werden nun so gestellt, dass sie, von I ausgehend, im Sinne der Theilung nahezu 180 + einem der Bögen ab, be . . . von einander entfernt sind. Durch Drehung des Kreises werden nun also unter I die Striche a, b, c . . . genau eingestellt, dabei liest man unter II, die Striche b', c', d'... ab. Die Differenz zweier unmittelbar auf einander folgenden Ablesungen der Trommel (II) giebt dann die Differenzen ab - b'c', bc - c'd' . . . Nachdem so alle Striche a, b, c . . des Bogens eingestellt und die entsprechenden Ablesungen bei II für die Striche b', c', d' ... gemacht sind, wird der Kreis um 180° gedreht. Nun kommen der Reihe nach unter I die Striche a', b', c' . . . zur Einstellung, wobei bei II die Striche b, c, d . . abgelesen werden. Dadurch entstehen die Differenzen a'b' - bc, b'c' - cd, u. s. w. Setzen wir zur Abkürzung

sodass k und l die Fehler der Durchmesser der Endstriche des Bogens, den man zu theilen hat, ausdrücken, und wo k immer zum unteren, l zum oberen Endstrich gehört. Ferner seien f'(b), f'(c) u. s. w. die Fehler der Durchmesser, die durch die Striche b, b' und c, c' gehen u. s. w., sodass

$$f'(b) = \frac{1}{2} [f(b) + f(b')]$$
  $f'(c) = \frac{1}{2} [f(c) + f(c')],$ 

endlich sei m die Grösse, welcher jeder der Bögen, deren Differenzen gemessen werden und die gleich sein sollten, haben sollte. Es kommen nun in der Praxis nur die Fälle vor, wo der Bogen in 2, 3 oder 5 gleiche Theile getheilt werden muss, da man bei einer Theilung von 5' vom Gradstrich ausgehend, zuerst den Grad in 2 Theile (je 30'), dann die 30' wieder in 2 Theile (je 15'), die 15' in 3 Theile (je 5') theilen wird, bei einer 2' Theilung aber die Theilung in 3 (20'), 2(10'), 5(2') vornehmen kann. Hier mag als Beispiel die Dreitheilung durchgesührt werden. Es sind also von einem Bogen ad gegeben die Fehler der Endstriche b und c, nämlich f'(b) und f'(c). Man erhält durch Messungen

$$ab = m - f(a) + f(b)$$

$$b'c' = m - f(b') + f(c')$$

$$a'b' = m - f(a') + f(b')$$

$$bc = m - f(b) + f(c)$$

$$bc = m - f(b) + f(c)$$

$$cd = m - f(b') + f(c')$$

$$cd = m - f(c) + f(d)$$

$$f(c) = f(b) + f(b') - f(a) - f(c')$$

$$f(b) = \frac{1}{3}(p + q) + \frac{1}{6}(r + s) + \frac{1}{3}(k + l) + \frac{1}{3}l$$

$$c'd' = m - f(c') + f(c')$$

$$cd = m - f(c) + f(c')$$

$$r = f(c) + f(c') - f(b) - f(c')$$

$$s = f(c) + f(c') - f(b') - f(d')$$

$$r + s = 4f'(c) - 2f'(b) - 2l$$

$$f'(b) = \frac{1}{3}(p + q) + \frac{1}{6}(r + s) + \frac{1}{3}(k + l) + \frac{1}{3}l$$

Die übrigen Fälle lassen sich in ähnlicher Weise leicht herleiten. Es kommt also hier freilich auf die Sicherheit an, mit der die Hauptstriche ermittelt wurden, und man wird auf ihre Bestimmung grosse Sorgfalt zu verwenden haben, wenn die Endresultate nicht systematisch beeinflusst sein sollen. Eine Anhäufung der Beobachtungsfehler ist dagegen thunlichst vermieden.

Zur Vereinfachung dieser Untersuchungen hat Hansen bereits im Jahre 1839 einen Vorschlag gemacht, der hier noch besonders erwähnt werden muss, weil er an einem der neueren Meridiankreise zur Ausführung gelangte, nachdem er früher nur durch Veränderung älterer Kreise angewandt worden war. HANSEN schlägt vor, dem Hauptkreis nur eine Theilung von etwa 5° zu 5° zu geben. dann aber zwei mit dem Kreis concentrische Hilfsbogen mit genauer Theilung Ursprünglich benützte Hansen für die Hilfsbögen die am REICHENBACH'schen Kreise in Gotha befindlichen Nonientheilungen, die die 5 Theilung in eine 5' Theilung umwandelten. Es befinden sich nun über der Theilung des Kreises und der Hilfstheilungen Mikroskope, die gemeinschaftlich mit einander längs der ganzen Ausdehnung der Hilfstheilungen, also in diesem Falle über 5° fortbewegt und an jedem Punkt des Bogens festgestellt werden können. Die Mikroskope bewegen sich dabei genau concentrisch mit Kreis und Hiltsbogen und die Entfernung ihrer Axe von der Drehungsaxe des Kreises ist dem Halbmesser der Alhidade, die hier die Hilfstheilung trägt, gleich, sodass man also im Gesichtsfeld beide Theilungen zugleich sieht. Ein auf der Alhidade angebrachter Index dient zur Ablesung der Grade und der Zwolftel Grade des Kreises. Die Anwendung ist dann folgende. Da die Länge der Hilfstheilung dem Intervall zwischen 2 Theilstrichen des Kreises gleich ist, so ist also imme: einer der letzteren innerhalb der Hilfstheilung. Man misst dann das Intervall zwischen diesem Strich des Kreises und dem nächsten Strich der Hilfstheilung mit dem Faden des Mikroskops aus und erhält dann in Verbindung mit der Indexablesung die gesuchte vollständige Ablesung. Es bedarf also bei dieser Einrichtung zur Berücksichtigung der Theilsehler nur der Untersuchung der Hauptstriche (auf dem Kreise) und der der Striche des Hilfsbogens, eine Arbeit die im Vergleich zur Untersuchung einer vollständigen Kreistheilung gering Nachdem Hansen die Einrichtung am Gothaer Kreis angebracht hatte, ist se auch beim Altonaer und Stockholmer Kreis eingeführt. An neueren Kreisen besitzt der Strassburger Repsold'sche Kreis eine dem Hansen'schen Vorschie nachgebildete Einrichtung, indem hier ein zweiter Kreis mit der Hilfstheilung versehen ist. Doch hat die ursprüngliche Anwendung an Leichtigkeit und Allgemeinheit des Gebrauchs vor der neueren Vorzüge und würde das in noch viel höherem Grade haben, wenn sie nicht technisch so unvollkommen ausgeführt wäre.

Sehr eingehende Untersuchungen über die Theorie der Theilsehler und ihre Bestimmung sind von O. Schreiber und H. Bruns veröffentlicht. Es muss aber genügen, an dieser Stelle auf sie hingewiesen zu haben.

Im Uebrigen mögen ausser den bekannten Lehrbüchern der praktischen Astronomie die nachstehenden Schriften über diesen wichtigen Gegenstand nachgelesen werden:

1) Struve, W., Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen, I, pag. 80 ff.; Observat. Dorpat. VI; Astron. Nachr. XV. 2) Bessel, Königsberger Beobachtungen Bd. I, III, VII; Astron. Nachr. XXI. 3) Hansen, Astron. Nachr. XVII. 4) Peters, Untersuchung der Theilungsfehler des Ertel'schen Verticalkreises der Pulcowaer Sternwarte 1848. 5) Marth, Astron. Nachr. LIII. 6) Kaiser, Annalen der Sternwarte in Leiden I und II. 7) Wolf, Barbier, Stephan, Annales de l'Observatoire de Paris, tome XIX (Observations). 8) Périgaud, Annales de l'Observatoire de Paris, tome XIX (Mémoires). 9) Nyren, Untersuchung der Repsold'schen Theilung des Pulcowaer Verticalkreises, 1886 und Astron. Nachr. Bd. 113. 10) Schur, Astron. Nachr. Bd. 102. 12) Schreiber, Zeitschrift f. Instrumentenkunde, 1886. 13) Bruns, Astron. Nachr. Bd. 130. 14) Gruey, Erreurs de division du cercle méridien de l'Observatoire de Besançon.

Valentiner.

